

DIE FREMDKÖRPERASPIRATION

von
Rolf Pilgrim
aus
Düsseldorf

1969 № 187

Aus der Abteilung für Anaesthesiologie
bei der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Vorstand: Professor Dr. med. E. Rügheimer

DIE FREMDKÖRPERASPIRATION

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Rolf Pilgrim

aus

Düsseldorf

Gedruckt mit der Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg.



Dekan: Prof.Dr.med.dent. A. Kröncke

Referent: Prof. Dr.med. E. Rügheimer

2. Prüfer: Prof. Dr.med. E. Weinig

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Mai 1969

Herrn Professor Dr. med. E. Rügheimer fühle ich mich für die Überlassung des Themas zu tiefem Dank verpflichtet.

Herrn Professor Dr. med. A. Windorfer danke ich für die Einsichtnahme in die Krankengeschichten der Universitätskinderklinik;

Herrn Oberarzt Privatdozent Dr. Sitzmann danke ich für seine freundlichen Ratschläge.

EINLEITUNG	S. 1
I. Anatomie	S. 1
II. Physiologie	S. 2
DIE FREMDKÖRPER	S. 5
I. Das Fremdkörpermateri al	S. 5
II. Altersverteilung	S. 13
III. Geschlechtsverteilung	S. 16
IV. Fremdkörperlokalisation	S. 18
V. Verweildauer der Fremdkörper	S. 33
VI. Durch die Eigenschaften der einzelnen Fremd- körper spezifisch hervorgerufene Folgen	S. 40
URSACHEN DER FREMDKÖRPER - ASPIRATION	S. 51
ANAMNESE	S. 59
ALLGEMEINE SYMPTOMATIK UND FOLGEN DER ASPIRATION	S. 66
I. Stadieneinteilung	S. 66
II. Pathologische Physiologie des akuten Stadiums	S. 70
III. Lokale Reaktionen	S. 72
IV. Chronisches Stadium	S. 73
V. Ventilationsstörungen	S. 78
VI. Die Auswirkungen auf den Kreislauf	S. 85
DIAGNOSTIK	S. 86
I. Klinische Untersuchungen	S. 86
II. Röntgenuntersuchungen	S. 88
III. Bronchoskopie	S. 98
THERAPIE	S. 104
I. Bronchoskopie	S. 104
II. Thorakotomie	S. 109
III. Ergebnisse der kausalen Therapie	S. 111
IV. Verhaltensregeln bei akuten und chronischer Fremdkörperaspiration	S. 114
DIFFERENTIALDIAGNOSE	S. 117
PROGNOSE UND PROPHYLAXE	S. 121
ZUSAMMENFASSUNG	S. 128
LITERATURVERZEICHNIS	S. 132



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung

Diese Arbeit soll durch praktische Beispiele aus dem Krankengut der Abteilung für Anaesthesiologie und der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg, aus Einzelveröffentlichungen des deutschen und englischen Sprachbereiches und durch Vergleiche mit Sammelstatistiken anderer Autoren die Problematik des Krankheitsbildes "Fremdkörperaspiration" umreißen und dadurch seine Diagnostik und Therapie erleichtern helfen.

Definitionen:

Aspiration ist das meist unbeabsichtigte Eindringen flüssiger oder fester Substanzen während der Inspiration in die unteren Atemwege, Schlucken der absichtlich eingeleitete, Verschlucken der unabsichtlich ausgelöste Schluckakt. Fremdkörper des Tracheo-Bronchialtraktes sind nach ihrer Aspiration Körper, die makroskopisch sichtbar sind und sich unphysiologischerweise im Respirationstrakt befinden.

Zum besseren Verständnis des Aspirationsmechanismus seien einige anatomische und physiologische Vorbemerkungen vorangestellt:

Die Trachea hat eine Länge von 9 - 13 cm; sie beginnt in Höhe des discus intervertebralis zwischen 6. und 7. Halswirbel und geht in Höhe der Zwischenwirbelscheibe des 4. und 5. Brustwirbels an der Bifurcatio tracheae in den rechten und linken Hauptbronchus über; der Bifurcationswinkel beträgt beim Erwachsenen 55° - 65° , wobei der Winkel zwischen Trachealachse und rechtem Hauptbronchus fast halb so groß ist wie der zwischen Trachealachse und linkem Hauptbronchus. Der rechte Hauptbronchus ist in seinem Verlauf kürzer und in seinem Querschnitt größer als der linke. Der linke Hauptbronchus - um ca. 4 cm länger als der rechte (72) - weicht bis zum Abgang des linken Oberlappenbronchus bogenförmig um etwa 30° von der Horizontalen ab; er wendet

sich dann stärker kaudalwärts und hat dabei die gleiche zentrale Lage im Unterlappen wie der rechte.

Der Bifurcationswinkel der Neugeborenen und Kleinkinder beträgt 70° - 80° , die Bifurcatio tracheae liegt noch in Höhe des 2. Brustwirbels. Der Kehlkopf des Neugeborenen steht mit der Glottis hinter der Uvula. Es kommt zu einem Descensus von Larynx und Trachea im Neugeborenen- und Säuglingsalter. (15)

Rechte und linke Lunge haben ein Gewichtsverhältnis von 11:10, der Gesamtkaliber der Bronchien verhält sich wie 10:8,5; dementsprechend sind auch das Atemvolumen und die Volumenschwankungen der rechten Lunge größer als der linken.

Ein kostosternaler und ein kostodiaphragmaler Mechanismus bewirken die Atemmechanik. Dadurch kommt es zu Ausdehnungen der gesamten Lunge nach ventral und lateral im oberen Teil der Lunge und im unteren Teil nach kaudal. Die größte Ausdehnung ist bei normaler Inspiration in den Unterlappen. Diese Ausdehnung verursacht in den Alveolen die größte Volumenexpansion, die zur Verringerung des intraalveolären Druckes führt und somit die Inspiration bis zum Druckausgleich mit der Atmosphäre bedingt. Die Verschiebung der Lungengrenzen nach kaudal und etwas nach ventral bei der Inspiration führt auch im Tracheobronchialbaum zu Verschiebungen, die am stärksten in der Peripherie bei den schwachen, schlaffen Bronchien und nur noch gering an der verhältnismäßig starren Trachea wirksam werden. Die Bronchien werden während der Inspiration länger, bis zu einem Drittel weiter und die Winkel an den Aufteilungsstellen werden größer. (11, 59) Auch die Trachea wird um ca. 2 cm länger und der Bifurcationswinkel größer. (6, 72, 83, 93)

Der Schluckakt

Durch willkürliche Bewegung der Zungenmuskulatur wird der Mundinhalt in den Pharynx geschoben. Der Kehlkopf wird durch den M. geniohyoideus vorwärts und durch den M. thyreo-hyoideus aufwärts gezogen, während die Zungenwurzel rückwärts und abwärts bewegt wird, so daß der Kehldeckel auf den Kehlkopfeingang gepreßt wird; zusätzlich tritt eine Apnoe und der Schluß der Stimmbänder ein; durch das Anheben des weichen Gaumens bis zum Anschluß an die hintere Pharynxwand wird der Nasenrachenraum abgeschlossen. Gleichzeitig erschlafft der untere Pharynxabschnitt. An diesem Schluckakt sind zahlreiche Muskeln beteiligt, er besteht aus mehreren gleichzeitigen und nachgeordneten Phasen.

Eine Berührung des Zungengrundes, der Gaumenbögen und der hinteren Pharynxwand, die reichlich mit sensiblen Rezeptoren versehen sind, führt zum Schluckreflex. Reizung der afferenten Fasern des N. glossopharyngeus und N. vagus sowie des N. maxillaris führen zu Impulsen im Schluckzentrum der Medulla oblongata; dort werden sie über Kollateralen an den Nucleus ambiguus, Hypoglossuskern und gleichzeitig auf die Zellen des Atemzentrums in der Formatio reticularis weitergegeben. Der Reflexkreis wird geschlossen durch die motorischen Anteile des Trigemini, Glossopharyngeus, Vagus, Hypoglossus und der oberen Cervicalnerven. Die zahlreichen Schaltungen in diesem komplizierten Reflexkreis sind nicht nur leicht bei Erkrankungen des ZNS oder peripherer Anteile zu stören, sondern unterliegen auch einer leichteren Beeinflussung durch übergeordnete Zentren und des Cortex. Säuglinge atmen während des Trinkens; manche Erwachsene können ebenfalls Flüssigkeiten trinken, ohne den gesamten Ablauf des Schluckaktes in Anspruch zu nehmen; bei ihnen wird offenbar der Reflex teilweise unterdrückt. Diese Tatsache scheint für die Ätiologie der Aspiration sehr bedeutsam. (50, 71, 93)

Der Hustenreflex

Nach einer gewöhnlich tiefen (71) - für den Hustenablauf aber nicht immer unbedingt erforderlichen (90) - Inspiration unter Zuhilfenahme aller auxiliären Atemmuskeln folgt der Glottisschluß; durch eine aktive Kontraktion der gesamten Expirationsmuskulatur (Bauch-, Zwischenrippenmuskulatur, Zwerchfell) entsteht eine erhebliche intrapleurale Druckerhöhung (74); die Glottis öffnet sich, durch den Druckunterschied zwischen Innen- und Außenseite von Trachea und Bronchien entsteht eine passive Verkleinerung des Tracheo-Bronchiallumens (63), wodurch zusätzlich eine hohe lineare Strömungsgeschwindigkeit erreicht wird.

Der Husten kann durch corticale Zentren oder durch eine Summation von mechanischen oder physikochemischen Reizen sowie durch die Irritation des R. auricularis des N. vagus (äußerer Gehörgang) ausgelöst werden. Die größte Mechano-Rezeptorendichte liegt im Bereich des Larynx und des unteren Drittels der Trachea und Carina; die Rezeptoren für die chemische Stimulation liegen im Lungenparenchym. Alle afferenten Fasern laufen im Vagus. (71) Die zentralen Anteile der Reflexbahn liegen funktionell und anatomisch abgrenzbar in der dorso-lateralen Region des Myelencephalon. (9, 22) Dem Hustenzentrum obliegt im Wesentlichen die Summation und Verarbeitung hustenstimulierender Afferenzen zur Koordinierung der am Hustenstoß beteiligten Muskulatur und zur zeitweiligen Unterbrechung des Atemrhythmus. Das Hustenzentrum ist dem Atemzentrum übergeordnet. Die Bahnung und Hemmung der afferenten Impulse unterliegt im besonderen Maße dem Willen (Husten-Tic). (7) Die efferenten Bahnen verlaufen im N. vagus, facialis, trigeminus, glossopharyngicus, hypoglossus, accessorius, phrenicus und den anderen zur Atemhilfsmuskulatur ziehenden Nerven des Rückenmarkes.

Vom 1. Januar 1958 bis zum 31. Dezember 1967 wurden in der Abteilung für Anaesthesiologie und der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg 29 Patienten, davon 25 Kleinkinder und Kinder bis zum 8. Lebensjahr sowie 4 Erwachsene, wegen einer Fremdkörperaspiration behandelt; zusätzlich wurden 97 kasuistische Einzelveröffentlichungen von 1955 bis 1967 ausgewertet.

Das Fremdkörpermaterial

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die in unserem Krankengut bzw. in der Literaturkasuistik vorgefundenen Fremdkörper.

Die Fremdkörper pflanzlicher Herkunft haben den größten Anteil aller aspirierten Fremdkörpergruppen: In unserem Krankengut sind 19 pflanzliche Fremdkörper, in der Literaturkasuistik bilden sie die größte Gruppe mit 37 (38%).

Vaughan, Virginia USA (91) fand unter 12 aspirierten Fremdkörpern 10 vegetabilische Fremdkörper (83%), Camarata, Kalifornien USA (14) unter 53 aspirierten Fremdkörpern 29 (55%) pflanzliche. In der ausführlichen Arbeit von Kuo (54), in der über 85 aspirierte Fremdkörper von 1955 bis 1964 aus der HNO-Klinik der Universität Taiwan, Formosa, berichtet wird, zeigen sich 54 Fremdkörper vegetabilen Ursprungs (63%). Unter 26 von 1942 bis 1955 gefundenen Fremdkörpern konnte Züllig (98) 9 vegetabilische Fremdkörper (35%) feststellen.

Dubecz, Budapest (21) hatte unter 10 aspirierten Fremdkörpern 5 pflanzliche; Mounier-Kuhn, Lyon, (61) unter 118 aspirierten Fremdkörpern 57 pflanzliche (48%). Dagegen berichtet Sitbon, Algier, (81) über 43 aspirierte Fremdkörper, von denen nur 8 (19%!) pflanzlicher Herkunft sind.

Außer Sitbon, Algier, fanden alle Autoren aus verschiedenen Ländern die pflanzlichen Fremdkörper als weitverbreiteste Fremdkörpergruppe.

Wir können in unserem Krankengut 12 Erdnüsse (41%) feststellen, davon sind 6 ganze Kerne und 6 gequollene Teilchen. Aus unserer Literaturkasuistik sind nur 7 Erdnüsse (7%) zu ermitteln. Camarata, Kalifornien (14) beobachtete 22 (41%), Vaughan,

Tabelle 1:

<u>Vegetabilien</u>	19 (66%)
Nüsse insgesamt	16 (55%)
davon:	
Erdnüsse	12 (41%)
Walnußteile	2
Mandelkern	1
nicht einzuordnende Nußbröckel	1
Getreideähre	1
2 Apfelstücke	1
weiße Bohne	1
<u>Animalische Fremdkörper</u>	
Knochen	4 (14%)
<u>Metall</u>	3 (10%)
davon:	
1 Nagel	
1 Schraube	
1 gebogene Drahtnadel 4 cm	
<u>Plastikkörper</u>	2 (7%)
davon Teilstücke eines abgebrochenen Eisbechers aus Kunststoff 0,5 x 0,1 cm	1
durchsichtige Plastikperle Durchmesser 3 mm	1
<u>Sonstiges</u>	
Watte	1

Tabelle 2:

<u>Vegetabilien</u>	37 (38%)	<u>Metall</u>	18 (19%)
Nüsse insgesamt	14 (14%)	davon:	
davon:		Nagel, Nähnnadel,	
Erdnüsse	7 (7%)	Stecknadel	7
Mandeln (4 Stück)	1	Schraube	2
Haselnuß	1	Drahtspirale	1
Nußschale	2	Münze	1
nicht einzuord-		Schuhöse	3
nende Nußteile	3	Federspitze eines	
Getreideähren und		Kugelschreibers	1
Strohhalme	7 (7%)	Gewehrkapfel	1
"Pekan-Stücke"	2	Verschlufkapfel einer	
Bohne	1	Kehlkopfspritze	1
Erbse	1	zusammengeknülltes	
2 Sonnenblumen-		Silberpapier	1
samen	1		
Buchecker	1		
Pflaumenkern	1		
Karottenstück	1		
Maiskorn	1		
Akaziendorn	1		
Tannenreisig	1		
Eierschalenstücke	1		
zahlreiche Mais-			
Poppkörner	1		
zahlreiche Getrei-			
dekörner	1		
Zündholz	1		
Rundholz 0,5x0,5cm	1		

Animalische Fremdkörper

Knochen 19 (20%)

Tabelle 2:

<u>Plastik- und Gummiteile</u>	16 (17%)
Verschußstöpsel einer Wasserpistole	3
Plastikverschußstöpsel einer Aufblasente	1
Plastikfisch	1
Plastikgeschoß eines Spielzeuggewehrs	1
Plastikspielzeugteile	2
Füllhalterkappe	2
Kunststoffknöpfe	2
kegelförmige Plastikspitze eines Leimtopfes	1
Rosenkranzperle	1
Gummihütchen	1
Gummistöpsel	1
<u>Zahnteile</u>	5 (5%)
abgebrochener Stiftzahn	1
kariöser Backenzahn	1
Zahnkrone	2
Zahnbruchstück	1
<u>Fremdkörper iatrogenen Ursprungs</u>	
mit Quecksilber gefüllte Thermometerspitze	1
Arzneikapsel	1
(Verschlußkappe einer Kehlkopfspritze)	(1)
<u>Lebende Tiere</u>	
lebende Spinne	1
	98

(98, da ein Kind sowohl einen Knochen als auch eine Erdnuß aspiriert hatte, Krankengeschichte Nr. 34 der Literaturkasuistik.)

Virginia (91) 5 (41%), Kuo, Formosa (54) 43 (50% aller Fremdkörper), Züllig (98) fand 5 Erdnüsse (20%).

Abbildung 3 und 4 zeigen, daß Erdnüsse fast ausschließlich von Kleinkindern bis zum 5. Lebensjahr aspiriert werden; diese Feststellung wird auch von Maurer (59) getroffen. Nüsse allgemein sind die hauptsächlichst aspirierten Fremdkörper im Kindesalter (66,79,85). Unter den anderen Vegetabilien fallen besonders die meist komplikationsreichen Getreideähren auf, die auch in der Literatur häufig erwähnt werden. (21,40,98) Trockene Hülsenfrüchte, Obstkerne, Maiskerne und sonstige Samenkörner werden gerne im Kindesalter aspiriert. (47,49,56,85) Seltener vegetabilische Fremdkörper sind die auch in der Literaturkasuistik (Tabelle 2) erwähnten Eierschalenstücke (56,81) Holzsplitter (45,54), die folgen schweren Tannennadeln oder Tannenreisig. (47) In der Literatur werden noch Kaffeebohnen (35,81), Mispelkerne (81), Zitronenkerne (47) und Wassermelonenkerne (54) erwähnt.

Animalische Fremdkörper sind sowohl in der Literaturkasuistik als auch in unserem Krankengut nur Knochen, oft Geflügelknochen, sie sind bei Erwachsenen ein häufig aspirierter Fremdkörper (21,47,92,98), bei Kindern nur selten (81). In Gegenden, in denen Fische mehr als Geflügel und anderes Fleisch die hauptsächlichste Eiweißnahrung ist, wie in Formosa, sind Fischgräten häufiger als Knochen vorzufinden (54, 56). Auch werden dort Krabbenfragmente, Hummer- und Austerschalen aspiriert. Seltene animalische Fremdkörper sind Wursthaut (47), Froschknochen und Fleischstückchen (54).

Metallteile wurden von unseren Patienten 3 mal (10%) aspiriert, in der Literaturkasuistik finden sich 18 (18%).

In dem Krankengut von Camarata sind es 12 (22%), in dem von Sitbon, Algier, (81) sind es 8 (18%), in dem von Mounier-Kuhn (61) 29 (24%), in dem von Kuo, Taiwan, (54) sind es 6 Metallteile (7%), in dem von Züllig (98) 11 (42%). Man kann etwa bei jedem 6. aspirierten Fremdkörper mit einem Metallteil rechnen. Außer den in den Tabellen 1 und 2 aufgezählten

Metallteilen werden in der Literatur noch Metallknöpfe (56), Metallpfeifchen (59), Schlüssel, Eisenbolzen (81) und Abzeichen (54) genannt.

Allgemein überwiegen längliche Metallteile wie z.B. Nägel, Nadeln, Schrauben und Drahtstücke. - Mineralien finden sich in unserem Krankengut nicht. In der Literatur werden Glassplitter (21,56), Kieselsteine (98) und Kohleteilchen (54) erwähnt; die genannten Fremdkörper sind selten.

Kunststoffkörper als aspirierte Fremdkörper haben in dem letzten Jahrzehnt stark zugenommen (61,76,78,79,85,96). Sie sind ein typisches Beispiel, daß die technische und zivilisatorische Entwicklung maßgeblich an Art und Vorkommen aspirierter Fremdkörper beteiligt ist.

Minnigerode, Göttingen, hat hierauf während des 2. Endoskopischen Kongresses vom 23. - 25.2.1968 in Erlangen verwiesen. Während noch in der Arbeit von Züllig (98) aus dem Jahre 1955 nur ein synthetischer Fremdkörper von 26 Fremdkörpern (4%) erwähnt ist, Sitbon aus Algerien (81) 1966 nur über 2 (4%) Plastikknöpfe von 43 Fremdkörpern berichtet und auch Kuo (54) aus Formosa 1965 unter 85 Fremdkörpern nur 2 Plastikkörper angibt, finden sich in der Veröffentlichung von Camarata, Kalifornien, (14) 1965 12 synthetische Körper von insgesamt 53 Fremdkörpern (23%), in der von Mounier-Kuhn, Lyon, (61) 1966 14 Plastikkörper von 118 Fremdkörpern (12%) in der Literaturkasuistik (Tabelle 2) 14 (14%) und in unserem Krankengut (Tabelle 1) 2 (7%) synthetische Fremdkörper.

Überwiegend handelt es sich um Plastikspielzeugteile (Abb.9, Abb. 14). Eine Erklärung für die noch geringe Beteiligung an synthetischen Fremdkörpern unseres Krankengutes könnte die Tatsache sein, daß 19 unserer Patienten vom Lande stammen und nur 10 aus einer Kreis- oder Großstadt.

In der Literaturkasuistik werden 3 Fremdkörper iatrogener Herkunft aufgezählt:

1. eine Verschlusskappe einer Kehlkopfspritze, die bei einem 46-jährigen Patienten während der Lokalanaesthesie zur Bronchographie wegen eines Tumorverdachtes verloren wurde und erst 5 Tage später erkannt wurde (Krankengeschichte Nr. 15 der Literaturkasuistik);
2. eine Quecksilberthermometerspitze, die bei einem epileptiformen Anfall während eines Aufenthaltes in einer Lungenheilstätte wegen einer aktiven Tbc von einer 27-jährigen Patientin abgebissen und aspiriert wurde (Krankengeschichte Nr. 51 der Literaturkasuistik) und
3. eine Arzneikapsel, die von einer 26-jährigen Schwangeren aspiriert und erst nach 1/2 Jahr zufällig bei einer Röntgenaufnahme entdeckt wurde (Krankengeschichte Nr. 84 der Literaturkasuistik).

Auch Stiller (86) konnte in der Chirurgischen Universitätsklinik Gießen während einer Bronchographie die Lösung einer Olive von der Trachealsonde und ihre anschließende Aspiration beobachten. Wissner (96) zitiert Belleluti und Gimba, die eine zur Behandlung eines Carcinoms der Zungenbasis verwandte Radiumnadel nach ihrer Aspiration nur unter großen technischen Schwierigkeiten bronchoskopisch entfernen konnten. Brasche (11) erwähnt Tupfer und Tonsillen, die nach einer Tonsillektomie aspiriert werden können. Jenny (47) extrahierte Tabletten, die sich aber meistens auflösen, während die auch von Kuo (54) geschilderte aspirierte Vitaminkapsel symptomlos liegen blieb. Medikamentenkapseln können nicht aufgelöst werden, da im Bronchus keine proteolytischen Fermente vorhanden sind.

Nach Lejeune (56) haben Fremdkörper dentalen Ursprungs während der vergangenen 30 Jahre zugenommen. Diese Zunahme kann verursacht sein durch einen größeren Gebrauch von Prothesen (85,98), häufigere konservierende Behandlungen des Zahnarztes (86), die zu Aspirationen von Füllungsmaterial, Zahnfragmenten (85) und abgebrochenen Bohrinstrumenten (86, 54) führen. Mounier-Kühn (61) hatte unter 118 aspirierten Fremdkörpern 1 Zahn und 1 Zahnbohrer gefunden. Snajdo (82) berichtete über 42 aspirierte Fremdkörper, unter denen 2 kariöse Zähne und ein Zahnbohrer waren. Wir konnten keine

aspirierten Zahnteile entfernen, in der Literaturkasuistik machen sie etwa 5 % der gesamten Fremdkörper aus.

Ein seltenes Ereignis in Mitteleuropa ist die in der Literaturkasuistik beschriebene Aspiration von lebenden Tieren, die von J. Sieber (80) aus der HNO-Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg veröffentlicht wurde:

Ein 47-jähriger Mann aspirierte beim Birnenessen ein Stückchen Birne, in dem sich ein ausgewachsenes Weibchen (8 mm lang) einer Sackspinne eingenistet hatte; sie konnte 4 1/2 Stunden nach erfolgter Aspiration in einem 2. Bronchoskopieversuch durch das Licht in das Bronchoskoplumen gelockt und lebendig extrahiert werden (Krankengeschichte Nr. 6 der Literaturkasuistik).

Kuo (54) zählt unter seinen 85 Fremdkörpern 2 lebende Tiere, 1 Ascaride, die aus der Trachea eines 7-jährigen Mädchens extrahiert wurde, und eine Küchenschabe; diese Küchenschabe war in einen mit Tee gefüllten Topf gefallen, aus dem nachts ein 13-jähriger Junge trank und so mit dem Tee die Küchenschabe aspirierte. Brasche (11) zitiert Rao, der einem 15-jährigen Jungen einen 10 cm langen Fisch aus dem linken Hauptbronchus extrahierte.

Die meisten lebenden Fremdkörper scheinen z.Zt. in Algerien aspiriert zu werden. Sitbon (81) zählt in seinem 43 Fremdkörper umfassenden Krankengut 23 Bluteigel (53%!!); diese wurden alle beim Trinken ungereinigten Wassers aspiriert und fanden sich alle unterhalb der Stimmbänder; jede Altersstufe war befallen.

Diese Aufzählung von häufigeren und selteneren Fremdkörpern zeigt, daß jeder durch die Stimmritze passende Fremdkörper aspiriert werden kann; die Art des aspirierten Fremdkörpers ist von dem Lebensstandard, den geographisch bedingten unterschiedlichen Lebensgewohnheiten und vom Alter der Patienten abhängig.

Altersverteilung

Die Abbildungen 1 und 2 stellen die Altersverteilung der Patienten dar, die Fremdkörper aspiriert haben. In unserem Krankengut (Abb. 1) überwiegen die Kleinkinder bis zum 5. Lebensjahr mit einem Gipfel von 11 Patienten (38% aller Patienten) zwischen dem 1. und 2. Lebensjahr. Bis zum 5. Lebensjahr werden 23 (80%) Patienten vorgefunden. Abb. 2 zeigt zwar auch einen ersten Gipfel zwischen dem 1. und 2. Lebensjahr mit 11 Patienten (11%), bis zum 5. Lebensjahr sind es 38 Patienten (39%), doch aspirierten nach der Literaturkasuistik 16 (16%) zwischen dem 9. und 16. Lebensjahr. Die Erwachsenen sind mit 38 Patienten (39%) beteiligt; in unserem Krankengut dagegen sind nur 2 (7%) Kinder im Alter zwischen dem 5. und 8. Lebensjahr, keine Jugendlichen und nur 4 Erwachsene (14 % aller Patienten) vorhanden. Faßt man die Aspirationen von Kleinkindern, Kindern und Jugendlichen bis zum 16. Lebensjahr zusammen, so gehören unserem Krankengut 25 Patienten dieses Lebensalters an, der Literaturkasuistik nur 59 Patienten (61%). Der älteste Patient unseres Krankengutes ist 59 Jahre alt. 4 Patienten haben in der Literaturkasuistik zur Zeit der Extraktion das 60. Lebensjahr überschritten, der Älteste hat ein Alter von 66 Jahren. Unter unseren Patienten findet sich nur ein Säugling von 4 Monaten, der Watte aspiriert hatte (Krankengeschichte Nr. 10); in der Literaturkasuistik ist kein Säugling unter 1/2 Jahr.

Mounier-Kuhn (61) hat unter seinen 118 beobachteten Patienten 104 unter 15 Jahren (88%), davon waren 7 Säuglinge (6%) unter 1 Jahr, 36 Kleinkinder zwischen dem 1. und 2. Lebensjahr. Ähnliche Angaben finden sich bei Camarata, Kuo, Horanyi und Züllig: Camarata (14) beobachtet 14 Fremdkörperaspirationen bei Säuglingen zwischen dem 6. Monat und dem 1. Jahr, 22 Fremdkörperaspirationen von Kleinkindern zwischen dem 1. und 3. Lebensjahr, 10 zwischen dem 3. und 16. Lebensjahr, nur 7 (13%) zwischen 16. und 58. Lebensjahr. Horanyi (44) fand unter insgesamt 145 Patienten 11 Säuglinge über 6 Monate, 89 Kleinkinder zwischen dem 1. und 6. Lebensjahr, 15 Kin-

Abb. 1 Altersverteilung der 29 wegen Fremdkörperaspiration behandelten Patienten der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

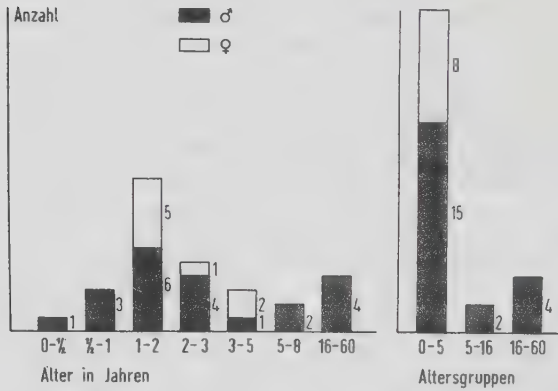
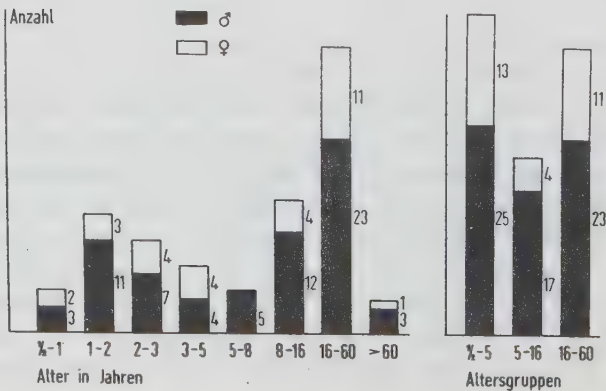


Abb. 2 Altersverteilung von 97 Fremdkörperaspirationen aus der Literatur von 1955 - 1967.



der zwischen 7. und 16. Lebensjahr und 38 Erwachsene. 78 % aller Patienten waren Kleinkinder, Kinder und Jugendliche, 22% Erwachsene. In der Veröffentlichung von Kuo (54) sind 13 Säuglinge (15%) zwischen 6 Monate und 1 Jahr, 16 zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr, 7 zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr, 7 zwischen dem 5. und 10. Lebensjahr, und nur 4 (4,7%) über 10 Jahre. Schließlich findet man in der Arbeit von Züllig (98) unter 26 Patienten 46 % zwischen dem 6. Monat und 2. Lebensjahr, 23 % zwischen 2. und 15. Lebensjahr, 23 % zwischen 15. und 60. Lebensjahr und 8% über dem 60. Lebensjahr. Schulte-Brinkmann (78) berichtet, daß von den 17 seit 1950 in der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf behandelten Patienten 9 (53%) jünger als 15 Jahre waren. Brandt (10) hatte in den letzten 10 Jahren unter 46 Fremdkörperaspirationen 32 Kinder (69%). Nach Becker (4) und Maurer (59) sind 75% aller Patienten mit Fremdkörperaspirationen Kinder unter 6 Jahren. Nach Brasche (11) und Tischer (89) werden mehr als 50 % aller Fremdkörper von Kleinkindern aspiriert.

Übereinstimmend kann folgendes als gesichert gelten:

1. 70 - 80 % aller Fremdkörperaspirationen ereignen sich bei Patienten unter 16 Jahren.
2. Kleinkinder und unter ihnen wiederum diejenigen zwischen dem 1. und 2. Lebensjahr sind besonders stark gefährdet.
3. Fremdkörperaspirationen von Säuglingen unter 6 Monaten sind äußerst selten; dies ist leicht erklärbar, da der Säugling noch keine festen Bestandteile ißt (gemäß obiger Fremdkörperdefinition) und er in seinem Spieltrieb noch sehr gezügelt ist; ihm fehlen also die Möglichkeiten, Fremdkörper zu aspirieren. Dafür sind in den ersten Lebensmonaten Aspirationspneumonien sehr häufig; von 1958 bis 1965 wurden in der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg 103 Aspirationspneumonien diagnostiziert. Alle Säuglinge waren reif und hatten ein Geburtsgewicht von über 2500 g. 85 (82,5%) aspirierten in der Perinatalzeit, 6 bis zum 3. Monat (5,8%), 6 vom 3. bis zum 6. Monat, 4 bis zum 1. Lebensjahr und 2 bis zum 2. Lebensjahr.

4. Erwachsene aspirierten mit zunehmendem Alter immer seltener Fremdkörper.

Verteilung der Fremdkörper auf die Altersstufen

Bei der Betrachtung der Abbildungen 3 und 4 fällt übereinstimmend auf, daß sowohl in unserem Krankengut als auch in der Literaturkasuistik die Fremdkörperarten in den einzelnen Altersstufen sehr unterschiedlich sind. Erdnüsse und Nüsse werden ausschließlich nur von Kleinkindern und Kindern aspiriert; auch sonstige Vegetabilien werden hauptsächlich von Kleinkindern und Kindern aspiriert mit der Ausnahme von Getreideähren und Gräsern, die gleichmäßig auf alle Altersstufen verteilt sind. Fremdkörper aus Synthetik oder Gummi finden sich sowohl bei Kleinkindern als auch bei Kindern und Jugendlichen, selten nur bei Erwachsenen. Metallteile werden wiederum in allen Altersstufen gefunden. Fast nur Erwachsene aspirieren Knochen, ebenso Zahnteile. Aus dieser Koppelung zwischen den einzelnen Fremdkörpergruppen und den Altersstufen lassen sich auch die scheinbar gewaltigen Unterschiede zwischen den Anteilen des Fremdkörpermaterials unseres Krankengutes und denen der Literaturkasuistik erklären, da bei uns nur 4 Erwachsene an Fremdkörperaspirationen beteiligt sind (13,7%), in der Literaturkasuistik 38 Erwachsene (39%).

Geschlechtsverteilung bei Fremdkörperaspiration

Aus Abbildung 1 und 2 gehen beträchtliche Verteilungsunterschiede zu Gunsten des männlichen Geschlechtes hervor: In unserem Krankengut sind 21 Patienten männlich, 8 weiblich, in der Literaturkasuistik 68 männlich und 29 weiblich. Daraus ergibt sich in unserem Krankengut ein Verhältnis vom männlichen zum weiblichen Geschlecht von 2,62 : 1 (72,4% männlich, 27,6% weiblich), in der Literaturkasuistik von 2,34 : 1 (70,1% männlich, 29,9% weiblich). Diese Differenz ist in

Abb. 3 Fremdkörpermaterial und seine Altersverteilung im Krankengut der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen vom 1958 - 1967.

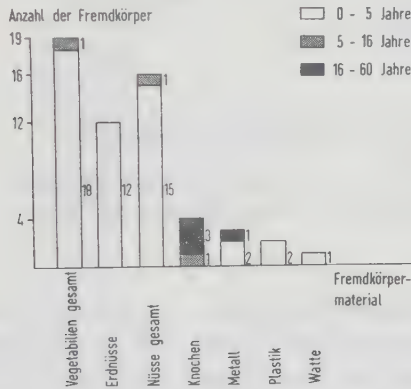
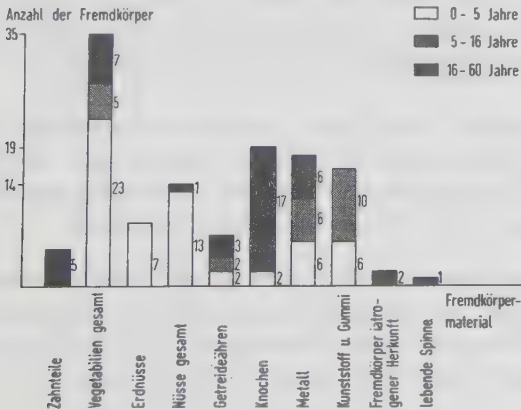


Abb. 4 Fremdkörpermaterial und seine Altersverteilung in der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.



allen Altersstufen zu beobachten. Bei Kuo (54) beträgt das Verhältnis männlich:weiblich 51:34, also 1,5 : 1 (60% männlich, 40% weiblich). Allgemein scheint dieses eindeutige Ergebnis bisher nicht beachtet worden zu sein; denn es finden sich hierüber keine weiteren Angaben in der gesamten einsehbaren Literatur.

Lokalisation der aspirierten Fremdkörper

Die Tabellen 3 und 4 sowie die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Lokalisation der Fremdkörper des unteren Respirationstraktes.

Im Larynx bleiben nur große, rauhwandige Fremdkörper haften. In unserem Krankengut finden sich ein spitzer Knochen und 1 abgebrochenes Teilstück eines Plastikeisbechers (Abb. 9) beide bei Kleinkindern, in der Literaturkasuistik 1 Plastikfisch von 12 mm Länge bei einem 1-jährigen Knaben, 1 spitzkantiger Knochen bei einem 1 1/2-jährigen Knaben, 1 Knochenstück bei 1 Erwachsenen und 1 Akaziendorn bei einem 9-jährigen Mädchen.

Auch Kuo (54) verweist auf die Tendenz kantiger Fremdkörper, besonders Knochen und Fischgräten, sich in der Glottis oder subglottischen Spalte zu verkeilen oder einzuspießen. Aufgrund ihrer Dramatik werden derartig lokalisierte Fremdkörper fast immer schnell extrahiert.

In der Trachea finden sich in unserem Krankengut ein 4 cm langer Metalldraht über der Carina liegend, der von einem 31-jährigen geisteskranken Patienten aspiriert wurde und bei 2 Kleinkindern je ein vollständiger Erdnußkern.

In der Literaturkasuistik sind in der Trachea lokalisiert: ein 1 cm² großer Plastikkörper, 1 mal 2 Eierschalenstücke, 1 Gummistöpsel einer Parfümflasche, alle bei Kleinkindern. Nur 1 Fremdkörper flottierte in der Trachea: ein linsengroßes

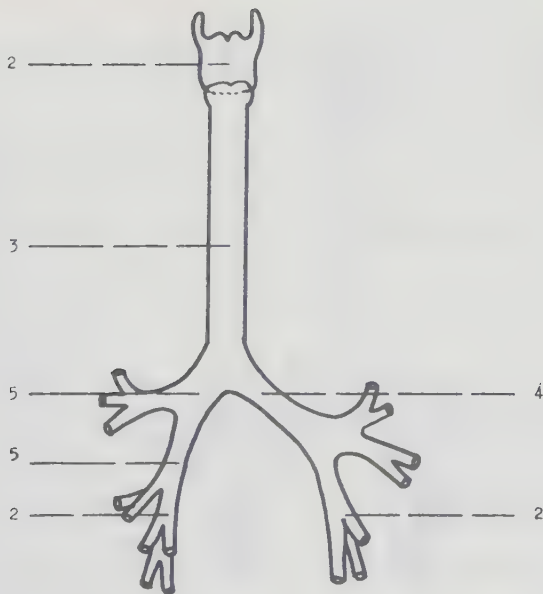


Abb. 5 Fremdkörperlokalisation des Krankengutes der
Abteilung für Anaesthesiologie und der Kinder-
klinik der Universität Erlangen-Nürnberg
1958 - 1967

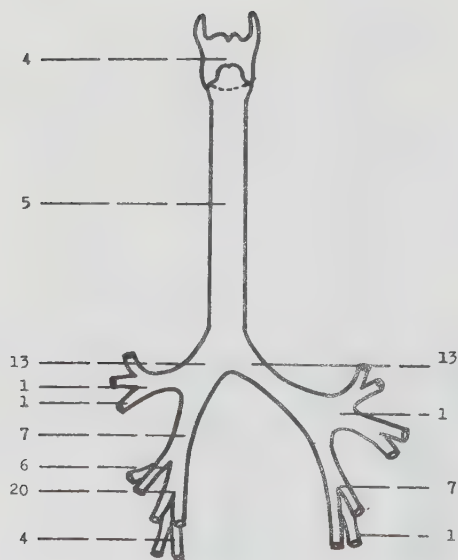


Abb. 6 Fremdkörperlokalisation der Literaturkasuistik
1955-1967

Tabelle 3a: Lokalisation des Fremdkörpermaterials des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

Material:	Knochen	Metall	Vegetabilien außer			
			Nüsse	Nüsse	Plastik	Watte
Larynx	1	-	-	-	2	-
Trachea	-	1	2	-	-	-
rechter Hauptbronchus	1	1	2	-	1	-
rechter Stammbronchus	1	1	2	1	-	-
rechter Unterlappenbronchus	-	-	2	1	-	-
rechter Mittel-lappenbronchus	-	-	-	-	-	-
rechter Oberlappenbronchus	-	-	-	-	-	-
linker Hauptbronchus	-	-	2	1	1	1
linker Unterlappenbronchus	1	-	1	-	-	-
linker Oberlappenbronchus	-	-	-	-	-	-
Lokalisation unbekannt	-	-	2	-	-	-
beide Bronchialtrakte	-	-	3	1	-	-
linker Bronchialtrakt	1	-	3	1	-	1
rechter Bronchialtrakt	2	2	6	1	1	-

Tabelle 3b: Die Lokalisation der Fremdkörper des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und der Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967 in Abhängigkeit von den Altersgruppen.

	0-5 Jahre	5-16 Jahre	über 16 Jahren	Summe
Larynx	1	1	--	2
Trachea	2	--	1	3
rechter Hauptbronchus	3	1	1	5
rechter Stammbronchus	4	--	1	5
rechter Unterlappenbronchus	2	--	--	2
rechter Mittel-lappenbronchus	--	--	--	--
rechter Oberlappenbronchus	--	--	--	--
linker Hauptbronchus	4	--	--	4
linker Unterlappenbronchus	1	--	1	2
linker Oberlappenbronchus	--	--	--	--
Lokalisation unbekannt	2	--	--	2
beide Bronchialtrakte	4	--	--	4
linker Bronchialtrakt	5	--	1	6
rechter Bronchialtrakt	9	1	2	12

Tabelle 4a: Lokalisation des Fremdkörpermaterials der
Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

	Knochen	Nüsse	Ähren	Vegetabilien gesamt	Zahnteile	Plastik und Gummi	Nägel, Nadeln, Schraube, Spirale	Metall gesamt	lebende Spinne	Sonstiges
Larynx	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Trachea	-	-	-	1	-	3	-	1	-	-
re. Hauptbronchus	1	-	1	6	1	1	2	4	-	-
re. Stammbronchus	2	1	1	2	-	2	-	1	-	-
re.Unterlappenbron.	5	-	3	3	4	3	3	3	1	1
re.Unterlappenbron. 10.Segment	-	-	-	1	-	-	1	2	-	1
re.Mittellappenbron.	3	1	1	2	-	1	-	-	-	-
re.Oberlappenbron.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ant.Oberlappensegment- bronchus re.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Peripherie re.:										
re.Oberlappenparenchym	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
re.Mittellappenparenchym	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
re.Unterlappenparenchym	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
li. Hauptbronchus	2	4	-	5	-	2	2	4	-	-
li.Unterlappenbron.	2	3	-	4	-	-	-	1	-	-
li.Oberlappenbron.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
li.laterobasaler Unterlappenbronchus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Peripherie li.:										
li.Oberlappenparenchym	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Lokalisationswechsel	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
beide Bronchialtrakte	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-
Lokalisation unbekannt	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
rechtes Bronchialsystem	12	2	7	16	5	8	7	11	1	2
linkes Bronchialsystem	5	7	-	10	-	2	3	6	-	-

Tabelle 4b: Lokalisation des Fremdkörpermateri als der Literaturkasuistik von 1955 - 1967 in Abhängigkeit von den Altersgruppen.

	0-5 Jahre	5-16 Jahre	über 16 Jahre	Summe
Larynx und Trachea	7	1	1	9
re.Hauptbronchus	4	5	4	13
re.Stammbronchus	3	2	2	7
re.Unterlappenbronchus	1	5	14	20
re.Unterlappenbronchus 10. Segment	1	1	2	4
re.Mittellappenbronchus	-	1	5	6
re.Oberlappenbronchus	-	-	1	1
re.Oberlappenbronchus ant.Segmentbronchus	-	-	1	1
Peripherie re.:				
Oberlappenparenchym	-	-	1	1
Mittellappenparenchym	-	1	-	1
Unterlappenparenchym	1	-	-	1
li. Hauptbronchus	7	3	3	13
li.Unterlappenbronchus	5	-	2	7
li.Oberlappenbronchus	-	-	1	1
li.laterobasaler Unterlappenbronchus	-	-	1	1
Peripherie li.:				
li.Oberlappenparenchym	-	1	-	1
Lagewechsel	1	1	-	2
beide Bronchialtrakte	6	1	1	8
Lokalisation unbekannt	1	-	-	1
li. Bronchialtrakt	12	4	7	23
re. Bronchialtrakt	10	15	30	55

zusammengeknülltes Silberpapier bei einem 13 Monate alten Jungen (Krankengeschichte Nr. 68 der Literaturkasuistik).

Die meisten Fremdkörper liegen in den Hauptbronchien und Unterlappenbronchien. Im Gegensatz zu der Bevorzugung des rechten Bronchialsystems kann man feststellen, daß im linken Hauptbronchus ebensoviel Fremdkörper lokalisiert sind wie im rechten Hauptbronchus: in unserem Krankengut sind 4 Fremdkörper im linken Hauptbronchus und 5 im rechten Hauptbronchus lokalisiert, in der Literaturkasuistik sind es 13 im linken und 13 Fremdkörper im rechten Hauptbronchus. Dagegen ist das Verhältnis der Unterlappenbronchien völlig anders: Zwar finden wir in unserem Krankengut ein Verhältnis zwischen linkem Unterlappenbronchus und rechtem Unterlappenbronchus von 2:2, in der Literaturkasuistik dagegen ein Verhältnis zwischen linkem und rechtem Unterlappenbronchus von 7:20.

Diese Feststellung geht nur noch aus den Statistiken von Mounier-Kuhn (61) (linker Hauptbronchus 31 : rechter Hauptbronchus 31, linker Unterlappenbronchus 6 : rechter Unterlappenbronchus 14) und aus der Dissertation von Frauenrath (29) (linker Hauptbronchus 3 : rechter Hauptbronchus 3, linker Unterlappenbronchus 0 : rechter Unterlappenbronchus 6) hervor, ohne daß beide auf diese Eigentümlichkeit hinweisen. Alle anderen Autoren veröffentlichten keine gesonderte Aufstellung der Lokalisation innerhalb der Bronchialverzweigung einer Seite.

Wenn die Fremdkörper in das linke Bronchialsystem gelangen, bleiben sie besonders bei Kindern eher im linken Hauptbronchus hängen, während sie im rechten Bronchialsystem den rechten Hauptbronchus wegen seiner größeren Weite und weitaus kleineren Länge passieren und erst im rechten Unterlappenbronchus hängen bleiben. - Mit Ausnahme der Unterlappenbronchien werden die Lappenbronchien nur seltener Sitz von Fremdkörpern. Wir finden in unserem Krankengut keine Fremdkörper in den Oberlappenbronchien oder dem Mittellappenbronchus.

In der Literaturkasuistik liegen im rechten Oberlappenbronchus 1 Knochen bei einem 56-jährigen Patienten, im Mittellappenbronchus ein Füllhalterkappenkopf bei einem 15-jährigen Jungen, 3 Knochen, 1 Nuß und eine Getreideähre bei Erwachsenen. Im linken Oberlappenbronchus ist nur 1 Knochen bei einem Erwachsenen lokalisiert.

Von den Segmentbronchien ist in der Literaturkasuistik 4 mal der 10. rechte postero-basale Segmentbronchus betroffen, durch eine Gewehrkapsel unbekannter Größe bei einem 5-jährigen Knaben, durch einen Pflaumenkern bei einem 13-jährigen Mädchen, durch einen Nagel bei einem 66-jährigen Patienten und 1 mit Quecksilber gefüllte abgebissene Thermometerspitze. In dem rechten anterioren Oberlappensegmentbronchus wurde in der Literaturkasuistik als Seltenheit 1 Zündholz von einem 33-jährigen Patienten aspiriert und im linken latero-basalen Segmentbronchus findet sich ein Tannenreisig von 4 cm x 0,5 mm bei einem 56-jährigen Patienten. Mounier-Kuhn (61) gab im rechten postero-basalen Segmentbronchus einen Fremdkörper, im linken latero-basalen Segmentbronchus 2 an. Von allen Segmentbronchien findet man im rechten postero-basalen Segmentbronchus die meisten Fremdkörper (11.,40).

Schon endobronchial kann man die Tendenz schmaler, spitzer Fremdkörper beobachten, in die Peripherie zu wandern. In unserem Krankengut ist kein ins Parenchym gewandelter Fremdkörper vorhanden. Dagegen finden sich in der Literaturkasuistik 4 Fremdkörper: 1 Nähnadel, die von den Bronchien bis 1 Querfinger ventral der Pleura im rechten Oberlappen gewandert ist, bei einer 56-jährigen Frau; 1 konischer mit Randzacken versehener Plastikstöpsel einer Wasserpistole subpleural im rechten Mittellappen bei einem 10 Jahre alten Jungen, 1 Getreideähre im Parenchym des rechten Unterlappen bei einem 4-jährigen Jungen und eine Nähnadel bei einem 14-jährigen Jungen, die nach 10 Jahren die Arteria subclavia sinistra zu arrodieren begann.

Für die Therapie sehr bedeutsam ist, daß man auch immer an die Aspiration mehrerer Fremdkörper meistens der gleichen Art denken sollte, da sie nicht alle in den gleichen Bronchialtrakt aspiriert werden: In unserem Krankengut sind es 3 mal Erdnußteilchen und 1 mal 2 Apfelstückchen, in der Literaturkasuistik 4mal Erdnußteilchenstücke, 1 mal 4 Mandeln, 1 mal 2 Sonnenblumenkerne, 2 mal zahlreiche Poppkörner bzw. Getreidekörner. Ein 1 1/4 Jahre altes Mädchen hatte sowohl einen Knochen in den linken Unterlappenbronchus als auch 1 Erdnuß in den rechten Unterlappenbronchus aspiriert (Krankengeschichte Nr. 34 der Literaturkasuistik). Die Prognose der Aspiration zahlreicher Teilchen ist immer ernst.

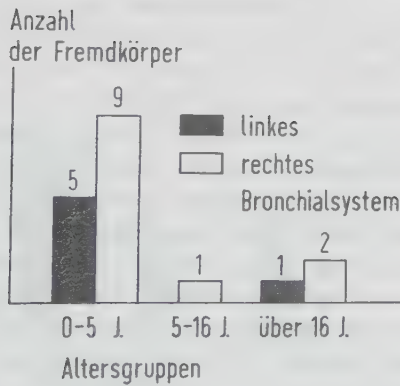
In der Literaturkasuistik finden sich 2 Fremdkörper, die ihre Lokalisation häufig wechselten: 1 Rosenkranzperle und 1 Plastikknopf.

Ein Vergleich der Verteilung der Fremdkörper ergibt folgendes: In unserem Krankengut befinden sich 5 (18%) Fremdkörper in Larynx und Trachea, 18 Fremdkörper (66%) im Bronchialsystem, davon 12 (44%) im rechten und 6 (22%) im linken Bronchialsystem; das ergibt ein Verhältnis zwischen rechtem und linkem Bronchialbaum von 2 : 1 (66% : 33%). In der Literaturkasuistik sind 9 (9%) Fremdkörper in Larynx und Trachea, 78 (80%) Fremdkörper im Bronchialsystem und im Lungenparenchym, wovon 55 (57%) im rechten und 23 (24%) im linken Bronchialtrakt sind, woraus sich ein Verhältnis zwischen rechtem und linkem Bronchialbaum von 2,4 : 1 (71% : 29%) errechnen läßt (Fremdkörpermaterial, das in beide Bronchialtrakte aspiriert wurde bzw. Fremdkörper, die ihre Position mehrfach änderten, sind nicht berücksichtigt). Die in der Literatur vorgefundenen Angaben divergieren: Bei Züllig (98) finden sich (26 Fremdkörper) in der Trachea 19%, 81% im gesamten Bronchialtrakt, rechter Bronchialtrakt zu linkem Bronchialtrakt 2,4 : 1 (71% : 29%). Kuo (54) wies in Larynx und Trachea 42 Fremdkörper (49%) im gesamten Bronchialtrakt 43 Fremdkörper (51%) nach; das Verhältnis der Fremdkörper des rechten Bron-

chialbaumes zum linken Bronchialbaum beträgt bei ihm 3,7 : 1. Schließlich konnte Mounier-Kuhn (61) unter 114 Fremdkörpern 13 (11%) in Larynx und Trachea und 101 (89%) Fremdkörper im Bronchialsystem feststellen, woraus wiederum ein Verhältnis von 60 Fremdkörpern im rechten Bronchialtrakt und 41 Fremdkörpern im linken Bronchialtrakt gleich 1,5 : 1 (60% : 40%) resultiert.

Die festzustellende Differenz in den Angaben über die Häufigkeit der oberhalb der Bifurcation lokalisierten Fremdkörper läßt sich durch die unterschiedliche Altersverteilung und Fremdkörpermaterialverteilung in den Statistiken der einzelnen Autoren erklären. Sperrige, unebene Fremdkörper bleiben leichter oberhalb der Bifurcation stecken, Trachealfremdkörper kommen häufiger bei Kleinkindern vor. Alle Autoren (11, 40, 54, 61, 64, 65, 98) können zwar eine Bevorzugung des rechten Bronchialtraktes nachweisen, doch läßt sich eine große Differenz in dem Seitenverhältnis zwischen rechts und links von 1,5 : 1 (Mounier-Kuhn) bis 3,7 : 1 (Kuo) feststellen, wobei unsere gefundenen Werte auch in der Literatur häufiger erwähnt werden (11, 40, 64, 98). Da wir keine befriedigende Erläuterung für diese Divergenz fanden und da schon aus Tabelle 3b mehr noch aus Tabelle 4b und Abbildung 7 hervorgeht, daß Kleinkinder unter 5 Jahren ebenso häufig in den linken Bronchialbaum aspirieren wie in den rechten, untersuchten wir diese Besonderheit eingehender: In unserem Krankengut aspirieren bis zum 2. Lebensjahr 6 Patienten ihre Fremdkörper in den rechten, 5 Patienten in den linken Bronchialbaum, was ein Verhältnis von 1,2 : 1 (rechts : links) ergibt. In unserer Literaturkasuistik findet man bei Kleinkindern bis zum 2. Lebensjahr 1 Fremdkörper, der in den rechten Bronchialbaum aspiriert, und 8 Fremdkörper, die in den linken Bronchialbaum aspiriert wurden; das entspricht einem Verhältnis von 0,12 : 1 (rechts : links). In der Kasuistik der Dissertation von Szornyi (87) findet man 4 Fremdkörper, die von Kleinkindern bis zum 2. Lebensjahr in das rechte Bronchialsystem, und 7 Fremdkörper, die in das linke Bronchialsystem aspiriert worden sind, was

Abb. 7 Das Verhältnis der im rechten und linken Bronchialsystem lokalisierten Fremdkörper des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967 in Abhängigkeit von den Altersgruppen.

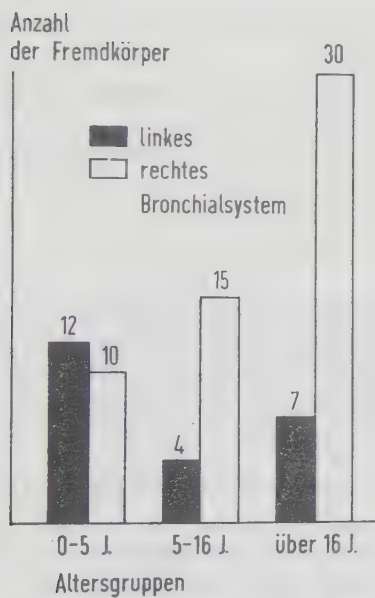


ein Verhältnis der rechten Seite zur linken Seite von 0,6:1 ergibt. Allein Kuo (54) zeigt eine andere Verteilung: 14 Kleinkinder unter 2 Jahren hatten Fremdkörper in den rechten Bronchialtrakt aspiriert, nur ein Kleinkind unter 2 Jahren in den linken, also ein Verhältnis von 14 : 1 (rechts : links). Bei Mounier-Kuhn und bei Züllig war keine Kasuistik angegeben, doch sind gerade die Verhältniszahlen von Mounier-Kuhn von 1,5 : 1 (rechts : links) verständlicher, wenn man den Anteil der Kleinkinder bis zum 2. Lebensjahr an allen Fremdkörperaspirationen bedenkt, der bei ihm 36 % beträgt.

Sehen wir von der Statistik von Kuo ab, so können wir übereinstimmend feststellen, daß die Fremdkörperlokalisation in den beiden Bronchialbäumen vom Alter der Patienten abhängig ist: Kleinkinder bis zum 2. Lebensjahr aspirieren in den linken Bronchialtrakt mindestens ebenso häufig wie in den rechten; schon Kinder (Tabelle 4b und Abb. 8); erst recht aber Erwachsene aspirieren Fremdkörper um das Zweieinhalb- bis Dreifache mehr in den rechten Bronchialtrakt als in den linken Bronchialtrakt. Eine Erklärung für diese Verschiebung der Fremdkörperlokalisation zu Gunsten der rechten Seite mit zunehmendem Kindesalter mag darin gesehen werden, daß beim Säugling die Bifurcatio tracheae noch in Höhe des 2. Brustwirbels liegt, beim Erwachsenen in Höhe des 4. bis 5. Brustwirbels und daß durch diesen Descensus der Bifurcation(6) sich schon anatomisch die endobronchialen Wegverhältnisse zu Ungunsten der linken Bronchialseite entwickeln. Diese altersabhängige Lokalisation wurde bisher in der verfügbaren Literatur nicht erwähnt, da in allen veröffentlichten Statistiken das Seitenverhältnis der Lokalisation aspirierter Fremdkörper nur insgesamt, nicht aber auf die einzelne Altersstufe getrennt untersucht wurde.

Das Überwiegen aspirierter Fremdkörper der Kinder und Erwachsenen im rechten Bronchialtrakt ist 1. durch den geringeren Neigungswinkel des rechten Hauptbronchus zur Trachealachse, 2. durch seine größere Weite und 3. durch den größeren Inspirationssog der rechten Lunge verständlich.

Abb. 8 Das Verhältnis der im rechten und linken Bronchialsystem lokalisierten Fremdkörper der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.



Ein verwertbarer Einfluß auf die Lokalisation bedingt durch das Gewicht oder andere den einzelnen Fremdkörperarten spezifische Eigenarten konnte mit Ausnahme der Größe, Form und Oberfläche des Fremdkörpers nicht ermittelt werden.

Zusammenfassend kann als gesichert gelten:

1. Die Lokalisation der Fremdkörper im Tracheo-Bronchialsystem richtet sich nach dem Verhältnis von Größe der Fremdkörper zur Weite des Lumens von Trachea und Bronchien.
2. Die Lokalisation ist abhängig von der Form und Oberfläche der Fremdkörper:
 - a) oberflächenrauhe, kantige Fremdkörper verkeilen sich bei der Aspiration im Larynx;
 - b) oberflächenglatte, runde Fremdkörper haben die Tendenz, ihre Position häufig zu ändern;
 - c) spitze, dünne lange Fremdkörper neigen dazu, in die Peripherie zu wandern.
3. Hauptbronchien und Unterlappenbronchien sind bevorzugter Sitz der Fremdkörper, wobei im Unterschied zur Gesamtverteilung der Fremdkörper auf beide Seiten im linken Hauptbronchus annähernd ebenso viele Fremdkörper wie im rechten Hauptbronchus vorzufinden sind.
4. Lappen- und Segmentbronchien sind nur selten Sitz eines Fremdkörpers; am ehesten sind zur Aufnahme eines Fremdkörpers noch der Mittellappenbronchus und der rechte postero-basale Segmentbronchus geeignet.
5. Werden mehrere Fremdkörper aspiriert, so finden sie sich häufig in beiden Bronchialsystemen.
6. Sehr entscheidende Unterschiede in der Lokalisation aspirierter Fremdkörper ergeben sich durch die altersbedingten anatomischen Gegebenheiten:

- a) Da das Bronchialsystem der Erwachsenen größer und weiter ist als das der Kleinkinder, ist die Verteilung der Fremdkörper von der Trachea zur Bronchialperipherie bei Erwachsenen und Kleinkindern entgegengesetzt: Bei Kleinkindern sind die meisten Fremdkörper in Trachea und Hauptbronchien, bei den Erwachsenen nur selten in der Trachea, wenige in den Hauptbronchien, die Mehrzahl in den Unterlappenbronchien und manche in den Lappen- und Segmentbronchien lokalisiert.
- b) Das Seitenverhältnis der Fremdkörperlokalisation ist bei Kleinkindern bis etwa zum 3. Lebensjahr zumindest gleich, wenn nicht zu Gunsten der linken Bronchialseite verschoben.
- c) Kinder, Jugendliche und Erwachsene aspirieren Fremdkörper circa 3 mal eher in das rechte Bronchialsystem als in das linke.

Die Verweildauer der Fremdkörper

Von den in den Tabellen 5a, 5b, 6a und 6b als "unbekannte Verweildauer" angegebenen Fremdkörpern ist aufgrund ihrer Folgen schon eine lange Verweildauer anzunehmen. Der Tabelle 5a und 5b ist zu entnehmen, daß in unserem Krankengut von den Fremdkörpern mit bekannter Verweildauer im Bronchialtrakt kein Fremdkörper länger als 1 Jahr lag.

Besonders aus der Tabelle 6a geht hervor, daß Knochen nur selten in den ersten 7 Tagen entfernt werden, ca. die Hälfte im 1. Jahr; sie haben die längste Verweildauer. In der Literaturkasuistik finden wir 5 Knochen, die länger als 2 Jahre im Bronchialtrakt blieben: 2 Knochen 5 Jahre, 1 Knochen 12 Jahre, 1 Knochen 20 Jahre und 1 Knochen sogar 30 (!) Jahre. Die Erklärung für die lange Liegezeit der Knochen, die nicht reaktionslos im Bronchialsystem verweilen, mag wohl hauptsächlich darin bestehen, daß das Ereignis ihrer Aspiration während der Mahlzeiten nur selten bemerkt wird und falls es

Tabelle 5a: Verweildauer des aspirierten Fremdkörpermaterials des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

		Stunden	1-3 Tage	3-7 Tage	1-2 Wochen	2-4 Wochen	1-3 Monate	3-6 Monate	6-12 Monate	unbekannt	Stunden bis 7 Tage	1-4 Wochen	1 Monat bis 1 Jahr	über 1 Jahr
Knochen	4	-	1	-	-	2	-	-	-	1	1	2	-	-
Metall	3	-	1	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-
Erdnuß	12	-	2	3	2	4	1	-	-	-	5	6	1	-
Nüsse gesamt	16	-	3	4	2	4	2	-	-	1	7	6	2	-
Vegetabilien außer Nüsse	3	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-
Plastik gesamt	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
Watte	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Summe	29	2	6	4	2	8	3	0	0	4	12	10	3	0

Tabelle 5b: Verweildauer des aspirierten Fremdkörpermaterials des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

		Stunden	1-3 Tage	3-7 Tage	1-2 Wochen	2-4 Wochen	1-3 Monate	3-6 Monate	6-12 Monate	unbekannt	Stunden bis 7 Tage	1-4 Wochen	1 Monat bis 1 Jahr	über 1 Jahr
0-5 Jahre	23	2	5	4	2	6	2	-	-	2	11	8	2	-
5-16 Jahre	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-
über 16 Jahre	4	-	1	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	-

Tabelle 6a: Verweildauer des Fremdkörpermaterials der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

		Stunden	1-3 Tage	3-7 Tage	1-2 Wochen	2-4 Wochen	1-3 Monate	3-6 Monate	6-12 Monate	1-2 Jahre	über 2 Jahre	unbekannt	Stunden bis 7 Tage	1-4 Wochen	1 Monat bis 1 Jahr	über 1 Jahr
Knochen	19	-	-	1	-	1	3	4	1	1	5	3	1	1	8	6
Metall	18	2	-	1	3	3	-	1	1	1	4	2	3	6	2	5
Nüsse	14	3	-	4	2	-	1	1	1	-	-	2	7	2	3	-
Vegetabilien	23	2	1	4	2	2	3	2	-	1	4	2	7	4	5	5
Lebende Spinne	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plastik- und Gummikörper	16	-	3	1	1	1	4	3	1	1	1	-	4	2	8	2
Zahnteile	5	-	-	1	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1	2	1
Arzneikapsel	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Thermometer Hg-Spritze	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	98	8	4	13	9	7	12	12	5	4	15	9	25	16	29	19

(da 1 Patient
2 verschiedene
Fremdkörper aspiriert hatte.)

Tabelle 6b: Verweildauer des Fremdkörpermaterials der Literaturkasuistik von 1955 - 1967 in Abhängigkeit von Altersgruppen.

	Stunden	1-3 Tage	3-7 Tage	1-2 Wochen	2-4 Wochen	1-3 Monate	3-6 Monate	6-12 Monate	1-2 Jahre	über 2 Jahre	unbekannt	Stunden bis 7 Tage	1-4 Wochen	1 Monat bis 1 Jahr	über 1 Jahr
0-5 Jahre *38/39	6	3	8	5	5	3	3	1	2	-	3	17	10	7	2
5-16 Jahre 21	1	1	2	1	1	5	2	2	1	2	3	4	2	9	3
über 16 Jahre 38	1	-	3	3	1	4	7	2	1	13	3	4	4	13	14

* 1 Patient hatte 2 verschiedene Fremdkörper aspiriert

bewußt wird, der Aspiration wegen der geringen akuten Symptome bei einem Erwachsenen keine Beachtung geschenkt wird, wenn sie sich nicht im Larynx oder in der Trachea mit ihren akuterem Symptomen verhaften.

Die Hälfte aller Metallteile wurde in den ersten 4 Wochen extrahiert, aber fast ein Viertel aller aspirierten Metallteile blieb länger als 2 Jahre verborgen: 3 Nägel je 7 Jahre, 10 Jahre und 23 Jahre, 1 Münze 4 Jahre. Obgleich die Aspiration von Metallteilen weit häufiger bewußt erlebt wird, verbleiben sie wegen ihrer geringeren entzündlicheren Auswirkungen häufig mit Wissen der Ärzte aus Sorglosigkeit länger im Bronchialtrakt.

Nüsse werden zu 50% in den ersten 8 Tagen extrahiert; nur ein Drittel aller Nüsse bleiben länger als 1 Monat im Bronchialtrakt. In der Literatur ist keine längere Verweildauer einer aspirierten Nuß als 1 Jahr bekannt. Da sie immer nur von Kleinkindern und Kindern aspiriert werden, ist ihre Symptomatik heftiger und sie werden daher eher extrahiert, auch wenn das Aspirationsereignis unbekannt ist.

Die anderen Vegetabilien verhalten sich uneinheitlich: Getreideähren neigen eher zu einer längeren Verweildauer: eine befand sich 21 Jahre im Bronchialsystem. 1 Tannenreisig lag 13 Jahre im Bronchialtrakt, 1 Zündholz 24 Jahre, 1 Buchecker 30 Jahre. Massenhaft aspirierte Teile wie die in der Literaturkasuistik beschriebenen Poppkörner oder Getreidekörner kommen wegen ihrer Dramatik sofort zur Extraktion.

Kunststoff und Gummiteile gelangen in ihrer Mehrzahl zwischen dem 1. und 6. Monat zur Extraktion; ein Kunststoffknopf verweilte 2 1/2 Jahre im Bronchialtrakt.

Zahnteile werden wieder etwas länger verschleppt; ein Zahn-
teil war 8 Jahre im Bronchialtrakt. - Wie nocht gezeigt wer-
den soll, ist die Verweildauer hauptsächlich vom Verlauf des
akuten Stadiums der Aspiration abhängig. Da dieses akute
Stadium wegen der Enge und größeren Empfindlichkeit bei
Kleinkindern dramatischer verläuft, treffen wir Kleinkinder
nur selten mit lange Zeit verschleppten aspirierten Fremd-
körpern an, obwohl eingeräumt werden muß, daß manche chroni-
sche Fremdkörper der Erwachsenen im Kindesalter aspiriert
werden (44). Sowohl in unserem Krankengut als auch in der
Literaturkasuistik sind in den ersten 4 Wochen bis zu 75%
aller Fremdkörper von Kleinkindern extrahiert. Bei den Er-
wachsenen ist es umgekehrt: Über ein Drittel aller Erwach-
senen mit aspirierten Fremdkörpern müssen länger als 2 Jah-
re auf die Fremdkörperentfernung warten. Kinder und Jugend-
liche liegen zwischen beiden Extremen.

Beziehungen zur Literatur lassen sich nur schlecht herstel-
len, da keine der Statistiken über die Verweildauer eine
Aufschlüsselung nach Altersgruppen bzw. Fremdkörpermateri-
al enthält. Eigenartig ist es, daß der Anteil der aspirierten
Fremdkörper mit über 4 Wochen Verweildauer bei allen ver-
öffentlichten Statistiken geringer als die der Literatur-
kasuistik bzw. unseres Krankengutes ist und daß der Prozent-
satz der in den ersten Stunden extrahierten Fremdkörpern bei
diesen Autoren durchschnittlich 30% höher liegt als in dem
von uns untersuchten Krankengut (54, 61, 36, 87, 98).

Wenn man die enge Verknüpfung zwischen Fremdkörperart und
der Altersstufe des Patienten nicht vergißt, darf man sa-
gen: Knochen und Zahnteile sind fast immer "chronische"
Fremdkörper, Nüsse fast immer "akute" Fremdkörper; Klein-
kinder neigen zu Aspirationen "akuter" Fremdkörper, Erwach-
sene zu Aspirationen "chronischer" Fremdkörper.

Durch die Eigenschaften des Fremdkörpermaterials spezifisch
hervorgerufene Folgen.

Nach Matthes (58) sind die Symptome und Folgen der Fremdkörperaspiration von der Größe und Form, von der chemisch-physikalischen Beschaffenheit und von der Fremdkörperlokalisation abhängig.

1. Dynamisch-mechanische Folgen

Spitze, glatte, längliche Metallteile, besonders Nähnadeln, Stecknadeln, Nägel sowie harte, konisch spitz zulaufende Plastikteile arbeiten sich durch einen Sperrmechanismus weit in die äußerste Peripherie vor. Bei der Verkürzung und Verengung der Bronchien während der Ausatmung dringen ihre Spitzen in die Bronchialwand ein oder verhaken sich in ihr und widersetzen sich so jeder zentralen Verschiebung (4, 40). Der Vorgang wiederholt sich bei jeder Expiration. Dieser Mechanismus kann 2 Folgen haben: Einmal können bei der Inspiration diese länglichen, spitzen Fremdkörper durch die Erweiterung und Verlängerung der Bronchien sich von der Schleimhaut wieder lösen und durch den Inspirationssog endobronchial bis zur Peripherie weiterwandern und dort endgültig durch die Bronchialwand stoßen oder sie sind trotz ihrer im Verhältnis zum Bronchiallumen geringen Größe schon so fest verhakt oder in die Bronchialwand eingedrungen, daß sie während der Inspiration mit ihrem stumpfen im Bronchiallumen hängenden Ende nach peripher gezogen werden (40) und nun schon in Hilusnähe die Wand endgültig nach Art eines Hebelmechanismus perforieren und ins Lungenparenchym gelangen. Dort wandern sie durch die periodische Expansion und Verkleinerung der Lunge sowie durch die fortgeleitete Herzaktion bzw. den fortgeleiteten Aortenpuls weiter. Nun verläuft dieser geschilderte Vorgang nur selten so schnell, daß durch diese Perforation der Bronchialwand ein interstitielles Emphysem oder in der Peripherie bei

Durchstoßen der Pleura ein Pneumothorax bzw. ein Mediastinalempysem entstehen könnten (4); denn es bleibt dem Organismus meistens genügend Zeit, die traumatisierten Stellen vom umgebenden gesunden Bereich abzukapseln. Während die Metallteile durch ihre geringe Pathogenität nicht zu einer starken Reaktion mit Einschmelzung des Gewebes führen, sind die auch diesem Wandermechanismus unterliegenden Getreideähren (4, 40, 58) mit ihren zahlreichen Widerhaken wegen ihrer rauhen, großen Oberfläche und ihrer vegetabilischen Herkunft stark pathogen; ihr Wanderweg ist durch Abszesse und Emphyseme gezeichnet (40).

Starke Hustenstöße - bedingt durch die Reize der noch zentral liegenden Fremdkörper oder absichtlich zur Expectoration der Fremdkörper hervorgerufen -, plötzliche Erschütterungen des Thorax oder ungeschickte endoskopische Extraktionsmanipulationen können bei noch endobronchial liegenden Fremdkörpern der oben beschriebenen Art oder bei kantigen, harten, scharfen Fremdkörpern aus Plastik, Holz etc. zu einem interstitiellen Empysem oder Mediastinalempysem führen (78). Noch bedrohlicher werden im Parenchym wandernde Fremdkörper, wenn ihrem Wege Gefäße entgegen stehen. Die schon durch eine Nähnadel angebohrte Adventitia der Arteria subclavia sinistra eines 14-jährigen Jungen (Krankengeschichte Nr. 14 der Literaturkasuistik) und die hinlänglich bekannten plötzlichen Verblutungen, die durch im Lungenparenchym wandernde Splitter oder Geschosse hervorgerufen werden, sollten vor einer Bagatellisierung der Gefahren sich im Lungenparenchym befindender Fremdkörper warnen (28, 40, 58).

Planparallele, scheibenförmige Fremdkörper, wie z.B. Münzen, stellen sich meist mit ihrem größten Durchmesser in die Sagittalebene (der Trachea); sie sind dadurch röntgenologisch von dem Hypopharynx- und Oesophagus-Fremdkörper der gleichen Form zu unterscheiden, weil diese meist in der Frontalebene stehen (4, 40, 59).

Runde, harte, oberflächenglatte Fremdkörper haben eine Tendenz zur Seitenänderung (64, 96); denn die Bronchialschleimhaut wird weniger mechanisch gereizt, die Fremdkörper sind weniger mit pathogenen Erregern versehen, so daß nur selten ein größeres Drucködem oder Granulationen entstehen, sie also seltener als andere Fremdkörper durch eine lokale Reaktion fixiert werden. Diese Tendenz zur Lokalisationsverlagerung und eventuellen Seitenänderung kann sich auch wiederum nur bei heftigen Hustenstößen und Erschütterungen bzw. plötzlichen Lageveränderungen des gesamten Thorax auswirken. Außerdem neigen diese Fremdkörper gleich einem Kugelventil zur Unterbelüftung der peripher von ihnen liegenden Bezirke, da sie durch den inspiratorischen Sog distal bis zur Abdichtung des Bronchiallumens gezogen werden.

Fast alle Vegetabilien quellen (4, 40, 54, 58, 61, 98) und können leicht bei der Extraktion unbeabsichtigt zerbröckeln (35), besonders Hülsenfrüchte, aber auch Nußteilchen und Getreideähren. Alle Erdnuß- und sonstigen Nußbröckel oder Teilstücke sowie die Getreideähre, die wir extrahieren mußten, waren gequollen; auch Kuo (54) konnte diese Expansionsneigung von Erdnüssen feststellen. Die Gefahr des Quellens pflanzlicher Fremdkörper besteht in der zunehmenden Stenosierung bis zur völligen Obstruktion der Bronchien, bei Kleinkindern auch der Trachea (40). Ihre Extraktion ist bei Kleinkindern schwierig, da sie meistens aufgrund ihres nun vergrößerten Volumens nicht in das Bronchoskopierrohr passen und auch bei völlig relaxiertem Patienten mit stärkster Abduktion der Stimmbänder nicht mehr den Kehlkopf passieren können; sie müssen folglich zerstückelt werden, dabei und bei dem Extraktionsmanöver der neuen kleinen Teile (gefährlich besonders die Häute von Hülsenfrüchten!) können einige in das bisher noch freie Bronchialsystem gelangen. Wird die zuerst entstandene Atelektase noch kompensiert und somit toleriert, kann es jetzt durch die zusätzliche Respirationsbehinderung zu

einem akuten Erstickungstod kommen, da die alte Atelektase sich erst langsam entfaltet. Wir konnten diese Schwierigkeiten bei der Extraktion einer weißen Bohne beobachten (Krankengeschichte Nr. 14, Abb. 10), in der Literaturkasuistik führte dieses Mißgeschick bei der Extraktion einer Bohne - die Bohnenschale war unbemerkt in den anderen Bronchialtrakt aspiriert worden - einen Tag später bei einem 4-jährigen Mädchen zum Tode (Krankengeschichte Nr. 4 der Literaturkasuistik).

Gerade in ihrer Konsistenz weich - elastische Kunststoff- und Gummiteile, die dazu noch häufig eine konische Gestalt haben, können sich ebenfalls vollständig dem Bronchiallumen anpassen (78, 85, 96). Die Häufigkeit der daraus resultierenden Folgen von aspirierten Kunststoff- und Gummiteilen geht aus der Tabelle 7a und 8a hervor. Ihre manchmal der Bronchialschleimhaut täuschend ähnliche Farbe (61) kann bei oberflächlicher bronchoskopischer Untersuchung zu Fehldeutungen führen (Krankengeschichte Nr. 39 der Literaturkasuistik).

Knochen, sämtliche stumpfen Metallteile und Zahnteile verursachen seltener einschneidende Ventilationsstörungen. Sie können zwar vereinzelt bei scharfkantiger Gestalt die Tracheal- bzw. Bronchialwand einreißen und somit die oben geschilderten Folgen (interstitielles Emphysem, Mediastinal-emphysem, Hautemphysem oder Pneumothorax) hervorrufen, doch sind diese Komplikationen wiederum häufiger nach unsachgemäßer und unvorsichtiger Extraktion.

2. Entzündliche Reaktionen bestimmter Fremdkörper

Die weitaus meisten entzündlichen Reaktionen und Folgen werden in unserem Krankengut und in der Literaturkasuistik (Tabellen 7a und 8a) nach Knochenaspiration und Ährenaspiration hervorgerufen (4). Die überdurchschnittlich lange Verweildauer der Knochen im Bronchialtrakt ist eine der Hauptursachen für die Sekundärererscheinungen. Ihre poröse

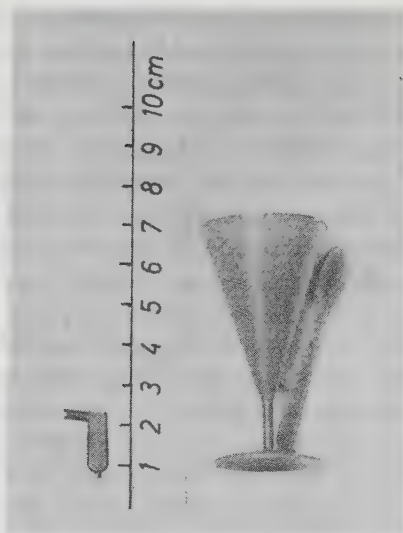


Abb. 9 Teil eines Plastikeisbechers, Krankengeschichte Nr. 13 (Kinderklinik 1685/64)

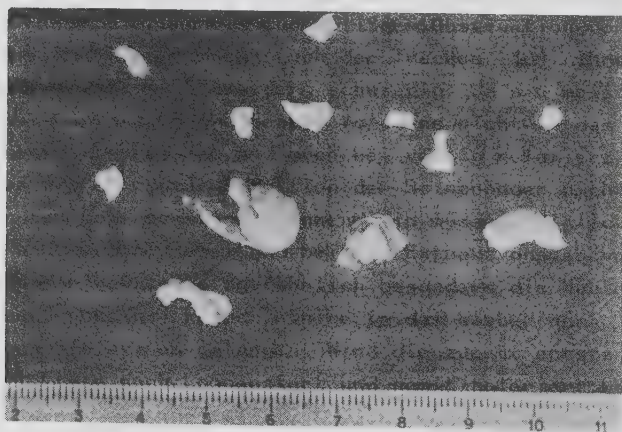


Abb. 10 Bohnenkern, bei Extraktion zerstückelt, Krankengeschichte Nr. 14 (Kinderklinik 2326/64)

Tabelle 7a: Komplikationen des aspirierten Fremdkörpermaterials des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

Komplikationen	Knochen	Erdnüsse	Nüsse gesamt	andere Vegetab.	Plastik- körper	Watte	Metall
keine	1	1	1	1	-	-	-
Bronchitis	1	7	8	2	1	-	-
Bronchopneumonie	1	1	4	-	1	1	2
Pleuraexsudat	2	-	-	-	-	-	-
Pleuraschwarte u. Pleuritis	1	2	2	-	-	-	-
endobronch. Granulat.	3	4	4	-	-	-	-
Bronchiektasen	1	-	-	-	-	-	-
pneumon. Abszeß	-	-	-	-	-	-	1
Atelektase	2	3	6	1	-	1	2
Emphysem	1	6	9	1	-	1	-
Mediastinalverschiebung	1	2	4	2	-	1	-
Pneumothorax	-	-	-	-	-	-	1 nach Extrakt.
Hautemphysem	-	-	-	-	1	-	1
dyn. mechan. Veränderungen gesamt (Atelektase Emphysem, Mediastinalverschiebung Pneumothorax)	4	11	19	4	-	3	3
entzündliche Reaktionen u. Folgen (Granulationen, Bronchiektasen, pneumot. Abszesse)	4	4	4	-	-	-	1

Tabelle 7b: Komplikationen nach Fremdkörperaspirationen in Abhängigkeit von Altersgruppen des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik von 1958 - 1967.

Komplikationen	0 - 5 Jahre	5 - 16 Jahre	über 16 Jahre
keine	2	1	-
Bronchitis	10	1	1
Broncho-pneumonie	7	-	2
Pleura-exsudat	-	-	2
Pleura-schwarte u. Pleuritis	2	-	1
endobronch. Granulat.	4	-	3
Bronchiektasen	-	-	1
pneumon. Abszeß	-	-	1
Atelektase	10	-	1
Emphysem	10	1	1
Mediastinalver-schiebung	7	-	1
Pneumo-thorax	1	-	-
Haut-emphysem	2	-	-
dyn.mechan. Veränderungen gesamt (Atelektase, Emphysem, Mediastinalverschiebung, Pneumothorax)	28	1	4
entzündliche Reaktionen u. Folgen (Granulationen, Bronchiektasen, pneumon. Abszesse)	4	-	5

Tabelle 8a: Komplikationen des aspirierten Fremdkörpermaterials der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

Komplikationen	Knochen	Nüsse	Ähren	Vegetab. gesamt	Zahn- teile	Plastik Gummi	Nägel Nadel Schraube Spirale	Metall gesamt
keine	3	-	-	2	2	2	4	7
Broncho- pneumonie	7	4	3	9	-	3	-	1
Pleura- exsudat	-	-	1	1	-	1	-	1
Pleura- schwarte	2	-	1	2	-	2	2	3
Mediasti- nitis	-	-	-	-	-	1	-	-
endobronch. Granulat.	7	1	4	7	2	7	1	2
"Waben- strukturen"	1	-	-	-	-	-	-	-
pneumon. Abszesse	1	1	3	5	1	-	-	-
tempero- parietaler subduraler Abszess	-	-	-	-	1	-	-	-
ins Paren- chym mit Abszessen gewandert	-	-	1	1	-	-	-	-
Lungenödem	-	1	-	2	-	-	-	-
A. subclavia angebohrt	-	-	-	-	-	-	1	1
Korrosion	1	-	-	-	-	-	-	-
Atelektase	2	10	3	17	3	8	1	2
Emphysem	1	6	-	10	-	2	-	-
Mediastinalver- schiebung	2	6	-	11	-	7	-	-
Pneumo- thorax	-	-	-	1	-	1	-	-
dyn.mechan. Veränderun- gen gesamt (Atelektase Emphysem, Mediastinal- verschiebung Pneumothorax entzündl.Reakt. u.Folgen(Granu- lat.Bronchiekt. pneumon.Abszesse)	5	22	3	39	3	18	1	2
	15	4	13	23	4	8	1	2

Tabelle 8b: Komplikationen nach Fremdkörperaspirationen in Abhängigkeit von Altersgruppen der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

Komplikationen	0 - 5 Jahre	5 - 16 Jahre	über 16 Jahre
keine	7	3	9
Broncho-pneumonie	7	3	11
Pleura-exsudat	2	-	1
Pleura-schwarte	3	2	4
Mediastinitis	1	-	-
endobronch. Granulat.	5	6	14
"Watenstrukturen"	-	-	1
pneumon. Abszesse	2	-	5
temporo-parietaler subduraler Abszess	-	-	1
ins Parenchym mit Abszessen gewandert	-	-	1
Lungenödem	2	-	-
A. subclavia angebohrt	-	1	-
Korrosion	-	1	-
Atelektase	18	8	8
Emphysem	12	1	1
Mediastinalver-schiebung	13	6	3
Pneumo-thorax	1	1	-
dyn.mechan. Veränderungen gesamt (Atelektase Emphysem, Mediastinal-verschiebung Pneumothorax entzündl.Reakt. u.Folgen(Granulat.Bronchiekt.12 pneumon.Abszesse)	44	16	12
		10	30

Oberfläche, die eine Bakterienflora eher als eine glatte, undurchdringliche Oberfläche begünstigt, ihre Zersetzung und Entkalkung fördern die entzündlichen Reaktionen. In unserem Krankengut verursachten von 4 aspirierten Knochen 3 verstärkte endobronchiale Granulationen und 1 Knochen Bronchiektasen (Tabelle 7a), in der Literaturkasuistik von 19 aspirierten Knochen (Tabelle 8a) 7 Knochen verstärkte endobronchiale Granulationen, die die Knochenstücke schon völlig eingemauert hatten, 6 Knochen Bronchiektasen, einer Wabenstrukturen und einer einen pneumonischen Abszeß. Huzly und Pechstein bestätigen die Bösartigkeit aspirierter Knochen (46, 47, 69). - Von 7 Getreideähren (Tabelle 8a) riefen 4 schwere Granulationen, 5 (!) Bronchiektasen und 3 pneumonische Abszesse hervor. Matthes und von Braumann (58) verweisen ebenfalls auf die meist jahrelang unerkannt liegendegebliebenen Getreideähren, die zu schwersten Lungengewebszerstörungen führen (32).

Nüsse und andere Vegetabilien lassen nach unserem Krankengut und der Literaturkasuistik keine allgemeine Bewertung hinsichtlich ihrer entzündlichen Sekundärererscheinungen zu. Manche Autoren (11, 61, 66) schreiben den Nüssen und anderen Vegetabilien chemische Reizstoffe und erhöhten Bakteriengehalt zu, die örtlich stark entzündungserregend wirken sollen.

Aspirierte Zahnteile, besonders kariöse Bruchstücke, führen zu schwersten Sekundärfolgen: Von 5 aspirierten Zahnteilen der Literaturkasuistik (Tabelle 8a) hatten 2 starke Granulationen, 1 einen pneumonischen Abszeß und 1 kariöser abgebrochener Zahn 1/2 Jahr nach seiner Entfernung aus dem Bronchialtrakt einen subduralen Abszeß hervorgerufen (Krankengeschichte Nr. 57 der Literaturkasuistik).

Plastik- und Gummifremdkörper lassen sich nicht leicht einordnen. Entzündliche Reaktionen sind besonders bei ihnen von der Oberflächengestaltung und ihren oft sehr unterschiedlichen physiko-chemischen Eigenschaften abhängig. In der Literaturkasuistik (Tabelle 8a) können wir zwar unter 16 synthetischen Fremdkörpern und Fremdkörpern aus Gummi 7 stärkere endobronchiale Granulationen erkennen, aber keine Bronchiektasen, pneumonische Einschmelzungen etc....

Von allen metallischen Fremdkörpern kann ohne Einschränkung behauptet werden, daß sie die geringsten entzündlichen Veränderungen aller beobachteten Fremdkörpergruppen hinterlassen (4, 11, 21, 40) und häufig völlig komplikationslos (7 von 18 Fremdkörperaspirationen der Literaturkasuistik, Tabelle 8a) und reaktionslos endobronchial oder - falls sie spitz und schlank sind - im Lungenparenchym verbleiben. Nur einmal hat in der Literaturkasuistik eine 9 Monate verbliebene Schuhöse bei einem 11-jährigen Mädchen durch Korrosion die gesamte Schleimhaut verfärbt, eine Beobachtung, die auch von Dubecz mitgeteilt wird (21).

Bei der Besprechung der Fremdkörperfolgen haben wir nur streng die Folgen behandelt, die häufiger von einer bestimmten Fremdkörperart verursacht werden, so daß man sie den Eigenschaften dieser Fremdkörper zuschreiben kann. Das soll nicht darüber hinwegtäuschen, im Einzelfall von jedem aspirierten Fremdkörper jede erdenkliche Komplikation zu erwarten. Jeder aspirierte Fremdkörper kann im akuten oder chronischen Stadium bei verspäteter oder verkannter Diagnose zum Tode führen!

Ursachen der Fremdkörperaspiration

Nicht immer läßt sich katamnestisch der Ablauf und die Ursache des Fremdkörperaspirationsereignisses rekonstruieren. Manche Angaben der Patienten entsprechen einem Kausalitätsbedürfnis, das dem tatsächlichen Aspirationsereignis nicht entspricht:

Ein 14 Monate alter Knabe hatte nach Angabe seiner Mutter beim Essen eines Vollkornbrottes ein Stück davon aspiriert; bronchoskopisch konnten wir eine Getreideähre extrahieren (Krankengeschichte Nr. 16, Abb. 11).

In der Literaturkasuistik finden wir 2 weitere Fälle:

Die Mutter eines 13 Monate alten Jungen berichtet, daß ihr Kind mit einem Holzstückchen gespielt habe, nach dem Auftreten von Husten und Atemnot dieses Holzstückchen nicht mehr zu finden sei, sie also eine Aspiration annähme; bronchoskopisch wurde ein zusammengeknülltes, linsengroßes Silberpapier entfernt (Krankengeschichte Nr. 68 der Literaturkasuistik).

Bei einem 6-jährigen Jungen waren typische Aspirationssymptome nach dem "Verschlucken" einer Nuß aufgetreten, eine Erbse wurde entfernt (Krankengeschichte Nr. 28 der Literaturkasuistik).

Diese Beispiele lehren, die anamnestisch ermittelten Aspirationsursachen kritisch zu betrachten.

Dennoch wollen wir den Ablauf und die Ursache der Aspiration genau anhand unseres Krankengutes und Beispielen der Literaturkasuistik untersuchen, da wir glauben, daraus wichtige Erkenntnisse für die Prophylaxe der Fremdkörperaspirationen zu gewinnen.

1. Aspiration während des Essens

In unserem Krankengut können wir 12 Patienten ermitteln, die während des Essens Fremdkörper aspirierten: 4 Kleinkinder und 1 Kind aspirierten während des Essens von Nüssen Nußhälften oder Nußteile. 2 Erwachsene aspirierten während der

Mahlzeit Knochenstücke. Nähere Angaben konnten nicht ermittelt werden.

Während des Erdnußessens wurden 5 Kleinkinder bis zu 5 Jahren abgelenkt oder gestört:

Ein 2-jähriger Junge wollte während des Erdnußessens noch mehr Erdnüsse haben; dieses wurde ihm verweigert, worauf er schrie und weinte, dabei traten plötzlich Aspirationssymptome auf (Krankengeschichte Nr. 8).

Ein fast 2-jähriges Mädchen hatte sich beim Erdnußessen erregt, weinte und aspirierte (Krankengeschichte Nr. 11).

Ein 3-jähriges Mädchen wollte sich während des Erdnußessens auf einen Stuhl setzen; dieser kippte um, das Kind fiel mit dem Hinterkopf auf die Stuhlkante, es atmete vor Schreck tief ein und die im Mund befindlichen Erdnußstücke wurden aspiriert (Krankengeschichte Nr. 18, Abb. 20 und 21).

Ein 1 1/2-jähriges Mädchen lief während des Erdnußessens umher, stolperte und aspirierte (Krankengeschichte Nr. 21).

Ein 2-jähriger Knabe erhielt wegen Ungehorsams während des Erdnußessens einen Klapps und aspirierte Erdnußteile (Krankengeschichte Nr. 23).

In der Literaturkasuistik finden sich 22 während des Essens aspirierte Fremdkörper. Bei 15 Patienten konnten keine näheren Angaben eruiert werden. 7 Patienten konnten sich an eine Ablenkung oder Störung erinnern:

Eine 60-jährige Frau lachte während einer Mahlzeit und aspirierte dabei einen Knochen (Krankengeschichte Nr. 7 der Literaturkasuistik).

Ein 2 1/2-jähriger Knabe stürzte beim Erdnußessen plötzlich vom Stuhl und aspirierte (Krankengeschichte Nr. 61 der Literaturkasuistik).

Ein 2-jähriger Junge aspirierte während des Spazierganges Erdnußteile (Krankengeschichte Nr. 66 der Literaturkasuistik).

Ein 2 1/2-jähriger Junge "lutschte" Erdnüsse, sollte dabei auf den Topf gesetzt werden, er protestierte, brüllte und aspirierte (Krankengeschichte Nr. 78 der Literaturkasuistik).

Ein 4-jähriger Junge wurde von einer Spielgefährtin während des Möhrenessens gekitzelt, mußte lachen und aspirierte Möhreenteile (Krankengeschichte Nr. 80 der Literaturkasuistik).

Ein 1 Jahre altes Mädchen erhielt von seiner Mutter während des Schreiens zur Beruhigung Poppkörner, es steckte sie sofort in den Mund und aspirierte sie (Krankengeschichte Nr. 16 der Literaturkasuistik).

Ein 42-jähriger Mann aspirierte während des Essens 1 Knochen, da er unter Alkoholeinwirkung stand (Krankengeschichte Nr. 77 der Literaturkasuistik).

2. Aspiration während des Spielens

Kleinkinder und Kinder führen aus Neugierde alle Gegenstände mit denen sie spielen, in den Mund (4, 56, 75, 78, 96, 98). Auch manche Jugendliche und Erwachsene "kauen" oder "lutschen" aus Nervosität nicht eßbare Gegenstände.

3 Patienten unseres Krankengutes aspirierten dabei:

Ein 4-jähriger Junge steckte einen Nagel in den Mund und aspirierte ihn (Krankengeschichte Nr. 3, Abb. 15 und 16).

Ein 4 Monate alter Säugling erhielt von der Mutter einen Plastikbeutel voller Watte, knabberte und lutschte an der Watte und wurde plötzlich mit schwersten Erstickungsanfällen aufgefunden (Krankengeschichte Nr. 10).

Ein 2-jähriger Junge spielte mit Bohnenkerne, steckte einen in den Mund und aspirierte ihn (Krankengeschichte Nr. 14, Abb. 10 und 19).

In der Literaturkasuistik sind es 13 Aspirationen von Kleinkindern und Kindern, die eine derartige Ursache haben.

3 Kinder spielten mit einer Wasserpistole, steckten den losen Plastikpfropfen des Tankverschlusses in den Mund und

aspirierten ihn.

Ein 3-jähriger Knabe spielte in einer Scheune, schluckte absichtlich Stroh hinunter und aspirierte dabei eine 6 cm lange Kornähre (Krankengeschichte Nr. 81 der Literaturkasuistik).

Ein 3-jähriges Mädchen spielte in einem frisch gefüllten Getreidesilo, versank dabei bis über den Kopf in Getreidekörnern und aspirierte mehrere 100 Getreidekörner und Spelzen (Krankengeschichte Nr. 94 der Literaturkasuistik).

Ein 9-jähriger Junge steckte den Lauf eines Spielzeuggewehrs in den Mund, drückte ab und aspirierte so ein Plastikgeschoß (Krankengeschichte Nr. 23 der Literaturkasuistik).

Ein 9-jähriger Junge kaute während des Schulunterrichtes gedankenversunken an seiner Füllhalterkappe; plötzlich wurde er von seinem Lehrer aufgeschreckt, er aspirierte die Füllhalterkappe (Krankengeschichte Nr. 86 der Literaturkasuistik).

3. Eine häufig publizierte und auch in der Literaturkasuistik als Ursache einer Aspiration 2 mal angeführte Unsitte ist es, Nägel, Nähnadeln etc. bei der Tätigkeit als Handwerker oder als Schneiderin zum Festhalten zwischen die Zähne oder Lippen zu stecken (4, 40, 56, 96, 98):

Eine 42-jährige Patientin hatte vor 23 Jahren eine Nähnadel zwischen den Lippen gehalten und sie unbeabsichtigt aspiriert (Krankengeschichte Nr. 89 der Literaturkasuistik).

Ein 66-jähriger Anstreicher hielt während des Tapezierens zwischen den Zähnen zahlreiche 12 mm lange Nägel. Sie rutschten in den Rachen, er reizte sich zum Erbrechen und hatte die Aspiration anfangs nicht bemerkt (Krankengeschichte Nr. 55 der Literaturkasuistik).

4. Viele Jugendliche und Erwachsene haben die Angewohnheit, während sportlicher Veranstaltungen als Teilnehmer oder Zuschauer Grashalme, Strohhalme oder Zweige im Mund zu halten und wahrscheinlich aus gespannter Nervosität zu kauen. Bei einem unerwarteten Ereignis, Freude oder Enttäuschung kommt es zu deren unbemerkten Aspiration:

Ein Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg hatte als Gymnasiast auch diese Angewohnheit. Symptomlos und unbemerkt aspirierte er während eines Waldlaufes einen Tannenzweig. Monate später begannen chronisch rezidivierende Bronchitiden, die jahrelang vergeblich konservativ behandelt wurden. Erst über ein Jahrzehnt später, inzwischen waren zusätzlich Haemoptoen aufgetreten, ließ er sich bronchoskopieren, wobei für ihn überraschend Reste eines Tannenzweiges extrahiert wurden.

In der Literaturkasuistik hatte ein 37-jähriger Mann 13 Jahre zuvor einen Tannenzweig auf dieselbe Art aspiriert (Krankengeschichte Nr. 56 der Literaturkasuistik).

Ebenso verweist Lejeune (56) auf diese Aspirationsursache.

5. Lose oder abgebrochene Zähne werden manchmal während des Schlafes aspiriert (56, 96):

Ein 66-jähriger Patient hatte im Schlaf ein kariöses Backenzahnteil unbemerkt aspiriert (Krankengeschichte Nr. 11 der Literaturkasuistik).

Ein 28-jähriger Patient wachte 5 Jahre vor der Extraktion nachts mit hochgradiger Atemnot und Husten auf. Tage später, die Beschwerden waren völlig zurückgegangen, vermißte er eine Zahnkrone (Krankengeschichte Nr. 57 der Literaturkasuistik).

6. Durch Krankheiten verursachte Aspirationen

Fast alle Autoren, die über Fremdkörperaspirationen berichtet haben, nennen als Hauptursache von Fremdkörperaspirationen Unfälle, neurologische Krankheiten, Geisteskrankheiten, Bewußtlosigkeit und Trunkenheit;

In unserem Krankengut befindet sich nur 1 schizophrener 31-jähriger Patient, der eine 4 cm lange Drahtnadel aspirierte (Krankengeschichte Nr. 26).

Alle anderen Patienten hatten zur Zeit der Aspiration keine neurologischen, psychiatrischen Krankheiten, hatten keinen Unfall, waren nicht berauscht und waren bei Bewußtsein. Auch während des stationären Klinikaufenthaltes konnten keine neurologischen oder psychischen Ausfallerscheinungen festgestellt werden. Der Intelligenzgrad dieser Patienten entsprach dem anderer stationärer Patienten. In der Literaturkasuistik ist nur 1 Patient mit derartigen Erkrankungen:

Eine 27-jährige Patientin hatte während eines epileptiformen Anfalls eine mit Quecksilber gefüllte Thermometerspitze abgebissen und aspiriert (Krankengeschichte Nr. 51 der Literaturkasuistik).

Nur 1 Mann hatte unter Alkoholeinwirkung einen Knochen während des Essens aspiriert.

In der Kasuistik anderer Dissertationen konnten wir nur vereinzelt derartige Ursachen der Fremdkörperaspiration feststellen. Wenn man auch annehmen darf, daß viele geisteskranken Patienten, die Fremdkörper aspiriert haben, unerkant die-
sen Fremdkörper bis zu ihrem Tode behalten, so ergibt sich unserer Meinung nach, daß neurologische Ausfallerscheinungen oder Bewußtseinstrübungen irgend einer Art zwar eine einleuchtende Erklärung für Fremdkörperaspirationen wären, aber tatsächlich nur selten vorkommen und als Hauptursache der Fremdkörperaspiration ausscheiden.

7. Vorsätzlich aspirierte Fremdkörper

Strafgefangene, Kriegsgefangene, Kriegsverweigerer oder andere Personen, die sich durch eine Krankheit eine Besserung ihrer jeweiligen Lage oder eine Umgehung einer für sie unangenehmen Situation erhoffen, sowie Menschen in suizidaler Absicht, können Fremdkörper ebenso vorsätzlich aspirieren oder verschlucken, wie andere sich absichtlich verletzen, verstümmeln oder vergiften (92, 96).

Ein 42-jähriger Strafgefangener verschluckte absichtlich Schrauben und aspirierte dabei unbemerkt eine Schraube (Krankengeschichte Nr. 72 der Literaturkasuistik).

8. Eine zunehmende Bedeutung haben iatrogen verursachte Aspirationen erlangt. Das Versehen des Zahnarztes, das operative Feld vom Rest der Mundhöhle zu isolieren, kann eine Aspiration von Füllungsmaterial, Zahnfragmenten, abgebrochenen Bohrinstrumenten etc. zur Folge haben (4, 56, 96). Die Lokalanästhesie des Pharynx, Larynx oder der Trachea zu diagnostischen oder therapeutischen Maßnahmen, können eine Aspiration erleichtern bzw. durch technische Mängel kann es zum Verlust der Zerstäuberspitze der Kehlkopfspritze, zum Abbrechen laryngoskopischer oder bronchoskopischer Instrumente kommen. Während der Vollnarkose bzw. besonders beim Einführen des Bronchoskopes können Zähne abgebrochen werden und unbemerkt in die Trachea oder Bronchien gelangen (56). Aus der Literaturkasuistik sind 2 solcher iatrogenen Ursachen ersichtlich:

Einem 36-jährigen Patienten brach während einer Elektroschockbehandlung ein Stiftzahn ab, den er aspirierte (Krankengeschichte Nr. 5 der Literaturkasuistik).

Die Verschlusskappe einer Kehlkopfspritze wurde bei einer Bronchographie eines 56-jährigen Patienten unbemerkt verloren und erst 5 Tage später nach nicht nachlassenden Hustenanfällen bei einer Röntgenaufnahme entdeckt (Krankengeschichte Nr. 15 der Literaturkasuistik).

Die Aufmerksamkeit von Kindern und Erwachsenen wird also durch irgendein Ereignis von den sich im Mund befindlichen Gegenständen abgelenkt. Dieses Ereignis kann einmal eine unverhoffte Änderung oder Störung der Umwelt sein (optisch, akustisch, sensibel) die erschreckt, verängstigt, erfreut oder erregt.

Ebenso können endogene Momente wie unangenehme Gedanken etc. eine Rolle spielen. Es lassen sich ätiologisch 2 Schlußfolgerungen ziehen:

1. Emotionelle Reaktionen, die zum Lachen, Weinen oder Erschrecken führen, oder Husten beginnen mit einer tiefen, plötzlichen Inspiration mit extremer Abduktion der Stimmbänder (4, 11).

Der Inspirationssog ist so groß, daß im Mund befindliche Teile durch den einströmenden Luftstrom derart schnell mitgerissen werden können, daß sich der im Hundertstel einer Sekunde einsetzende Schutzreflex bei Berühren von Pharynx oder Larynx zu spät auswirkt; kleinere Teile können sich in der Mitte des Luftstromes befinden, so daß die sensiblen Regionen vor den Stimmbändern nicht berührt werden. Dadurch sind die manchmal unbemerkten Fremdkörperaspirationen erklärbar.

2. Der Schluckakt wird über zahlreiche Synapsen geschaltet; er ist ein bedingter Reflex. Durch eine der genannten Ereignisse kann vom Cortex her dieser Reflexkreis unterbrochen werden, so daß der Schluckakt unvollständig wird. Die anatomischen Gegebenheiten des Säuglings und Kleinkindes (der Kehlkopf des Neugeborenen steht mit der Glottis hinter der Uvula) erschweren außerdem einen ungestörten Ablauf des Schluckaktes. Der bedingte Schluckreflex wird im Laufe des Lebens immer eingefahrener. So werden auch die im Kleinkindesalter häufigen, vom Kindesalter bis zum Greisenalter immer seltener werdenden Aspirationen verständlich.

Anamnese der Fremdkörperaspiration

Bei kaum einer anderen Krankheit ist eine exakte Erhebung der Anamnese für eine unverzügliche Diagnose und Therapie so bedeutsam wie bei der Fremdkörperaspiration. Irreversible Schäden, unmittelbare oder mittelbare Bedrohung des Patienten und hohe Behandlungskosten könnten vermieden werden, wenn der zuerst behandelnde Arzt an die Möglichkeit einer Fremdkörperaspiration denkt und sich Zeit für eine ausführliche Anamnese nimmt.

Tabelle 9 und 10 beweisen, daß nicht einmal die Hälfte aller Fremdkörperaspirationenereignisse bei Einsetzen der stationären Behandlung anamnestisch geklärt sind. Von 12 in den ersten 7 Tagen nach dem Aspirationseignis behandelten Patienten unseres Krankengutes konnten 10 (83%) Aspirationen anamnestisch sofort geklärt werden, in der Literaturkasuistik von 25 Patienten mit akuten Fremdkörperaspirationen 22 (88%).

Das Hauptkontingent aller nicht anamnestisch eruierbaren Fremdkörperaspirationen stellen somit bei weitem die Fremdkörper mit einer längeren Verweildauer als 7 Tage.

Bei über einem Drittel unserer Patienten wurde das Aspirationseignis entweder von den Patienten selbst oder von den zuerst selbst behandelnden Ärzten bagatellisiert und nicht in die differentialdiagnostischen Erwägungen einbezogen; in der Literaturkasuistik finden sich nur 5 nicht beachtete Fremdkörperaspirationen.

Erst nach der röntgenologischen bzw. endoskopischen Fremdkörpererkennung wurden in der Literaturkasuistik weitere 12 Fremdkörperaspirationenereignisse katamnestisch geklärt.

Tabelle 9 : Anamnesen der Fremdkörperaspiration des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967:

	Anamnese bekannt			Anamnese nach Fremdkörpererkennung			Anamnese bagatellisiert			leere Anamnese		
	akut	chron.	Summe	akut	chron.	Summe	akut	chron.	Summe	akut	chron.	Summe
0-5 Jahre	9	-	9	-	-	-	1	8	9	1	4	5
5-16 Jahre	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
über 16 Jahre	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Summe	10	2	12	-	-	-	1	9	10	1	6	7

Tabelle 10: Anamnesen der Fremdkörperaspiration der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

	Anamnese bekannt			Anamnese bagatellisiert			Anamnese nach Fremdkörpererkennung			leere Anamnese		
	akut	chron.	Summe	akut	chron.	Summe	akut	chron.	Summe	akut	chron.	Summe
0-5 Jahre	16	6	22	-	-	-	-	1	1	2	14	16
5-16 Jahre	3	4	7	-	3	3	1	-	1	-	10	10
über 16 Jahre	3	9	12	-	2	2	1	9	10	-	14	14
Summe	22	19	41	-	5	5	2	10	12	2	38	40

Faßt man die in der Anamnese bagatellisierten Fremdkörper und die erst nach objektivem Fremdkörperbeweis geklärten Fremdkörperaspirationen zusammen, so sind es in unserem Krankengut 10 (34%) und in der Literaturkasuistik 17 (17%) Patienten. Diese anfangs nichtssagenden Anamnesen hätten bei sorgfältiger Erhebung fast alle sofort die unklare Ätiologie der broncho-pulmonalen Symptome klären können! Somit bleiben in unserem Krankengut 7 (24%) und in der Literaturkasuistik 40 (41%) Fremdkörperaspirationen (bis auf 2 alle chronische Fremdkörper) anamnestisch ungeklärt. Nach Konrad und Schulte-Brinkmann ließen sich unter 14 in der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf behandelten Aspirationen bei 4 ein anamnestischer Hinweis nicht erbringen. Sie zitieren Ch. Jackson, der 1485 Fremdkörperaspirationen aus dem Schrifttum zusammenstellte, von denen 200 anamnestisch nicht bekannt waren (51).

Erinnert man sich daran, daß Kleinkinder nach Fremdkörperaspirationen eine akutere Symptomatik als Erwachsene aufweisen, dann fällt ihre hohe Beteiligung an anamnestisch ungeklärten Fremdkörperaspirationen auf (7 in unserem Krankengut = 28% aller Kleinkinder, 16 in der Literaturkasuistik = 42% aller Kleinkinder!). Die Gründe der anamnestisch bagatellisierten bzw. erst nach Fremdkörperobjektivierung erurierbaren Anamnesen liegen in folgendem:

1. Da Kleinstaspirationen von Speichel oder Speiseteilen ein fast alltägliches von Kindern, Erwachsenen und Ärzten gleichermaßen toleriertes und folgenloses Ereignis sind, wird auch der Vorgang der Aspiration größerer Fremdkörper verharmlost (10).
2. Schon bei der Besprechung der Ätiologie wurde auf die falschen Angaben über das aspirierte Fremdkörpermaterial verwiesen. Manche Patienten stellen zwar eine Fremdkörperaspiration fest, können das Fremdkörpermaterial aber nicht angeben. In der Literaturkasuistik sind von 4 Patienten Aspirationen bemerkt worden, die Fremdkörperart

war ihnen aber unbekannt. In solchen Fällen wird die Fremdkörperaspiration nicht erwähnt bzw. vom Arzt übersehen.

3. Die Patienten kennen bzw. verstehen das Aspirationsgeschehen nicht und glauben, alles "Verschluckte" befinde sich im Verdauungstrakt; der Arzt klärt sie nicht über den Unterschied auf, und untersucht u.U. nur den Verdauungstrakt.
4. Die Fremdkörperaspiration wird bewußt erlebt, die Patienten husten kräftig bzw. erbrechen absichtlich; danach meinen sie, der Fremdkörper sei ausgehustet oder verschluckt, besonders, wenn das akute Stadium nur kurz anhält. 4 solcher Anamnesen lassen sich in unserem Krankengut, 9 in der Literaturkasuistik ermitteln.
5. Besonders indolente Patienten versuchen die Anamnese aus Angst vor einer chirurgischen Intervention zu vertuschen (19).
6. Das Aspirationsereignis der Säuglinge und Kleinkinder wird von anderen Mitgliedern der Familie (Geschwister, Großeltern) zwar beobachtet, den Eltern aber nicht mitgeteilt, die ja meistens den Arzt aufsuchen (19, 56).
7. Bei schnell eintretendem Stadium der Latenz wird sowohl von seiten der Patienten wie vom Arzt dem Aspirationsereignis keine Bedeutung mehr beigemessen (89).
8. Besteht ein großer Zeitraum zwischen der Aspiration und dem wegen sekundärer bronchologischer Symptome ersten Aufsuchen eines Arztes, so kann der Patient das Ereignis vergessen haben (56, 62, 89), und der Arzt wird durch die broncho-pulmonalen Sekundärererscheinungen über die Ursache getäuscht und vergißt, den Patienten nach einem solchen Ereignis zu fragen (62, 89).

9. Die Anamnese ist unvollständig, da das Aspirationsereignis nicht bewußt erlebt wurde bzw. bei Kleinkindern von der Umgebung nicht beobachtet wurde und nur das Fehlen von z.B. Spielzeugteilen bei Kleinkindern oder z.B. Zahn-
teilen bei Erwachsenen im zeitlichen Zusammenhang mit dem Auftreten des akuten Stadiums stehen.

Für das Fehlen jeglicher auf die Aspiration hinweisender Angaben bei exakter Anamneseerhebung gibt es nur 3 Gründe:

1. Die Aspiration verläuft völlig unbewußt und ein akutes Stadium fehlt (51, 88).
2. Keine weitere Person ist anwesend, die die Aspiration eines Kleinkindes beobachten könnte (19, 51, 59, 88, 89).
3. Das Aspirationsereignis ist völlig in Vergessenheit geraten, so daß es auch nach Fremdkörperextraktion dem Patienten unbekannt bleibt (56).

Der hohe Anteil anamnestisch nicht erkannter Fremdkörperaspirationen zeigt, wie verhängnisvoll eine auf eine auch gezielte leere Anamnese basierende Ausschlußdiagnose ist (4, 40, 59).

"Eine Fremdkörperaspiration jedoch nur nach der Vorgeschichte auszuschließen, ist sehr riskant und verantwortungsvoll" (Maurer 54 und Becker 4). Der Ausschluß einer Fremdkörperdiagnose darf erst nach Erschöpfung aller noch zu beschreibenden Untersuchungsmethoden ausgesprochen werden (40).

Huzly und auch Adelberger verweisen andererseits mit Recht darauf hin, daß eine positive Anamnese kein endgültiger Fremdkörperbeweis ist (1, 46); denn aufgrund seines Kausalitätsbedürfnisses kann der Patient oder seine Umgebung nach Auftreten bronchialer Symptome retrospectiv unkritisch ein Ereignis als Aspiration bewerten, was keine Aspiration war, oder der Fremdkörper wurde ganz selten mit oder ohne Wissen des Patienten bzw. seiner Umgebung wieder ausgehustet.

Ist die Aspiration bekannt, muß gezielt nach Zeitpunkt der Aspiration, Verlauf der einzelnen Stadien und nach der Art des Fremdkörpers und seiner Anzahl sowie der letzten Mahlzeit gefragt werden. Der Fremdkörper sollte genau beschrieben werden; besonders bei der Aspiration von Kunststoffkörpern empfiehlt es sich, ein Duplikat des betreffenden Fremdkörpers mitbringen zu lassen; dadurch kann die manchmal technisch schwierige bronchoskopische Extraktion (oft der Schleimhaut täuschend ähnliche Farbe) wesentlich erleichtert werden (14, öS). Bei nicht spontan angegebener Fremdkörperaspiration sollte folgendes eruiert werden:

1. Art, Einsetzen und Verlauf der Symptome

- a) jeder plötzlich aus voller Gesundheit heraus einsetzende Husten und Atemnot ist einer Fremdkörperaspiration sehr verdächtig. Beinahe pathognomonisch für eine Fremdkörperaspiration ist **p l ö t z l i c h** auftretender Husten oder Atemnot während oder sofort im Anschluß an das Essen (4, 10, 33, 40, 46, 53, 88).
- b) Eine Fremdkörperaspiration im chronischen Stadium lassen Angaben über "spastischen Husten", paroxysmale Hustenanfälle, spastische Bronchitiden und Asthma ohne bekannte allergische Disposition, Husten bei Lagewechsel oder Erschütterungen, Atmungs- und Schluckstörungen, subjektives Fremdkörpergefühl hinter dem Sternum, Schmerzen im Thoraxbereich, Auswurf, Hämoptoe, Gewichtsverlust und unklare Temperaturen vermuten; schließlich sind alle Symptome eines Bronchialsyndroms auf ein chronisches Aspirationsstadium verdächtig (4, 10, 11, 26, 30, 35, 40, 46, 49, 51, 52, 56, 61, 66, 68, 69, 75, 85, 88, 91, 94, 96, 98).

2. Können ein oder mehrere der aufgezählten Symptome angegeben werden, dann sollte der Patient

- a) zunächst über den Unterschied zwischen Aspiration und "Verschlucken" und über die Harmlosigkeit einer Bronchoskopie und die Gefahren eines Fremdkörpers aufgeklärt werden (19). Spricht der Patient vom "Verschlucken" eines nicht verdaulichen Fremdkörpers, besteht solange der Verdacht eines aspirierten Fremdkörpers, bis sich der Arzt von dem natürlichen Abgang des Fremdkörpers überzeugt hat.
- b) Die Angabe des Patienten, der Fremdkörper sei ausgehustet bzw. erbrochen, darf den dringenden Fremdkörperverdacht keineswegs entkräften, da eine Expektoration nur ganz selten vorkommt.
- c) Die Eltern von Kleinkindern sollten immer nach dem Essen von Nüssen befragt werden und nach dem Spielen mit Nüssen, Hülsenfrüchten, Körnern etc.
- d) Ebenfalls muß bei Kleinkindern ermittelt werden, welche Personen vor Auftreten und während des Auftretens der ersten Symptome zufällig anwesend waren und so eventuell eine Aspiration beobachten konnten (56). Diese Personen sollten - wenn möglich - vom Arzt persönlich befragt werden.
- e) Die Eltern eines Kleinkindes oder der Patient sollten nachforschen, ob in unmittelbarer Umgebung aspirierbare Teile fehlen oder abgebrochen sind.
- f) Es muß geklärt werden, ob Kinder und Erwachsene die Gewohnheit haben, aus Nervosität oder anderen Gründen Gräser, Halme etc. im Mund zu halten oder andere nicht eßbare Gegenstände zu "kauen", Nägel, Nadeln usw. während des Arbeitens zwischen den Zähnen oder Lippen zu halten, oder ob sie sich in Getreidesilos oder in der Nähe von

Dreschmaschinen aufhalten.

- g) Schließlich sollte man sich nach bronchologischen, laryngologischen oder zahnärztlichen Untersuchungen erkundigen.

Symptomatik und Folgen der Fremdkörperaspiration

Nach klinischen wie pathologischen Gesichtspunkten lassen sich die Symptomatik und Folgen der Fremdkörperaspiration in 3 Stadien einteilen (10, 11, 12, 40, 44, 46, 48, 53, 56, 61, 62, 69, 89).

1. Akutes Stadium: Es ist durch die charakteristischen Reflexerscheinungen der automatischen Abwehreinrichtung des Organismus gekennzeichnet. Hustenattacken, hochgradige Atemnot, Stridor und manchmal Brechreiz sind die markantesten Merkmale (Tabellen 11 und 12). Besonders im Säuglings- und Kleinkindesalter deuten die dramatischen Symptome häufig auf eine akute Bedrohung der kleinen Patienten hin; andererseits können die Erscheinungen vor allem bei Erwachsenen nur sehr flüchtig und oberflächlich sein, so daß die Aspiration subjektiv nicht als ein ernstes pathologisches Geschehen empfunden wird.
2. Latentes Stadium: Minuten, Stunden oder Tage nach der Aspiration ebbt Husten und Atemnot ab. Der Fremdkörper hat sich in der Bronchialperipherie festgesetzt - die Reflexerregbarkeit der Bronchialwand läßt distal der Bifurcation schnell nach - . Obgleich schwere Ventilationsstörungen einzelner Lungenanteile bestehen, kompensieren die gesunden Teile der Lunge die Funktion der ausgefallenen. Die subjektiven Beschwerden sind verschwunden und der Eindruck entsteht, als sei der Fremdkörper nicht aspiriert oder wieder

ausgehustet, obschon sich subjektiv verborgen entzündliche lokale Veränderungen entwickeln. Dieses latente Stadium, auch Stadium der Toleranz (Albrecht 1928), stummes Stadium (Horanyi 44), Stadium der "falschen Ruhe" (Priese, zitiert nach Tischer 89) oder "Phase der trügerischen Symptomenfreiheit" (Kundratitz 53) genannt, ist von unterschiedlicher Dauer; sie ist abhängig von der Oberflächengestaltung, der physikalischen oder chemischen Aktivität und der Lokalisation des Fremdkörpers sowie von der bakteriellen Situation im Bronchialbaum. Da Kleinkinder mit allgemeinen entzündlichen Reaktionen schneller als Erwachsene reagieren, ist diese Phase bei ihnen durchschnittlich kürzer. Die Dauer des latenten Stadiums reicht von Stunden bis Jahren. Gerade diese Phase wie ebenso ein nur scheinbar flüchtiges akutes Stadium veranlassen Patienten wie leider auch Ärzte immer wieder, die Fremdkörperaspiration zu verharmlosen oder noch folgenswerer das Aspirationseignis als nicht existent zu betrachten.

3. Das chronische Stadium: Während der latenten Phase haben sich organische Veränderungen entwickelt, anfangs nur in dem vom Fremdkörper betroffenen Bronchus, später auch an anderer Stelle der Lunge und auch des gesamten Organismus, die nun (Tabellen 11 und 12) mit Husten, Auswurf, manchmal Hämoptoen, rezidivierenden Fieberschüben und Nachlassen der Leistungsfähigkeit mit Gewichtsverlust dem Patienten bewußt werden und ihn zum Arzt führen. Die gegenseitige Beeinflussung von Bronchien und Lungenparenchym führen dazu, daß "primäre Veränderungen des Lungenparenchyms sekundäre Veränderungen im Bronchialsystem oder umgekehrt, primäre Veränderungen des Bronchialsystems sekundäre Schäden im Lungenparenchym" nach sich ziehen (Huzly 46). Dieses Bronchialsyndrom (1, 46) verleitet den behandelnden Arzt nur allzu häufig, die Symptome nicht aber die Ursache zu behandeln, wenn er nicht alle diagnostischen Untersuchungen zur Klärung der Differentialdiagnose unternimmt.

Tabelle 11: Symptome der Fremdkörperaspiration in Abhängigkeit von Altersgruppen und Verweildauer des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

	0 - 5 Jahre	5 - 16 Jahre	über 16 Jahre	in den ersten 7 Tagen	über 7 Tage Verweil- dauer	Summe
Anzahl der Fremdkör- peraspirat.	23	2	4	12	17	29
unbekannt	1	1	-	1	1	2
keine	-	-	-	-	-	-
Husten	17	1	2	4	16	20
Husten- anfälle	7	1	1	3	6	9
Fieber	10	1	2	1	12	13
Auswurf	3	-	2	1	4	5
inspirator.	2	-	-	1	1	2
Dyspnoe	1	-	-	1	-	1
expirator.	12	-	2	5	9	14
Dyspnoe	2	-	-	1	1	2
Erstickungs- anfall	-	-	-	-	-	-
Erstickungs- anfall mit Synkope	4	1	-	2	3	5
inspirator.	9	-	1	3	7	10
Stridor	3	-	-	1	2	3
expirator.	3	1	1	1	4	5
Stridor	-	-	3	1	2	3
Cyanose	8	-	-	3	5	8
Schmerzen auf Fremd- körperseite	2	-	-	1	1	2
Rachenring	9	1	-	2	8	10
gerötet	1	-	1	2	-	2
Tachypnoe	1	-	-	-	1	1
Erbrechen	1	-	1	2	-	2
blutiger	1	-	-	-	1	1
Auswurf	1	-	-	-	1	1
Heiserkeit	1	-	1	2	-	2
Gewichts- verlust	3	-	-	2	1	3
Einzie- hungen	1	-	1	1	1	2
Nachhinken des Thorax	3	-	-	3	-	3
Perkussion u. Auskultat.	1	-	1	1	1	2
unbekannt	7	-	1	2	6	8
keine pathol.	8	-	3	1	10	11
Symptome	5	-	1	1	5	6
kein AG	7	1	3	1	10	11
Dämpfung	2	-	-	1	1	2
hypersonorer	8	1	2	4	7	11
Klopfschall	7	1	3	1	10	11
Rasselger.	2	-	-	1	1	2
RG klingend	8	1	2	4	7	11
Gleiten u.	6	1	1	-	-	2
Pfeifen	27	2	10	-	-	49
Klin. Symp. ges.	27	2	10	-	-	49
phys. Symp. ges.	27	2	10	-	-	49

Tabelle 12: Symptome der Fremdkörperaspiration in Abhängigkeit von Altersgruppen und Verweildauer der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

	0 - 5 Jahre	5 - 16 Jahre	über 16 Jahre	in den ersten 7 Tagen	über 7 Tage Verweil- dauer	Summe
Anzahl der Fremdkörper- aspirationen	38	21	38	25	72	97
unbekannt	-	1	2	1	2	3
keine	3	1	1	1	4	5
Husten	16	9	23	12	56	48
Husten- anfälle	10	1	8	5	14	19
Fieber	16	11	12	5	34	39
Auswurf	3	5	19	-	27	27
inspirator.	-	-	1	-	1	1
Dyspnoe	-	-	1	-	1	1
exspirator.	-	-	1	-	1	1
Dyspnoe	15	5	3	9	14	23
Erstickungs- anfall mit	3	1	2	3	3	6
Synkope	-	-	-	-	-	-
inspirator.	5	-	-	3	2	5
Stridor	-	-	-	-	-	-
exspirator.	4	-	2	3	3	6
Stridor	11	1	2	4	10	14
Cyanose	14	3	4	8	13	21
Schmerzen auf Fremd- körperseite	-	3	9	3	9	12
Rachenring gerötet	1	-	1	-	2	2
Tachypnoe	4	-	-	2	2	4
Erbrechen	2	2	1	2	2	4
blutiger	-	2	11	1	12	13
Auswurf	3	1	1	2	3	5
Heiserkeit	-	-	4	-	4	4
Gewichts- verlust	6	1	-	5	2	7
Einzie- hungen	2	1	1	-	4	4
Rachhinken des Thorax	-	-	-	-	-	-
Perkussion u. Auskultat.	22	14	29	17	48	65
unbekannt	-	-	-	-	-	-
keine pathol.	1	1	1	-	3	3
Symptome	2	2	2	1	5	6
kein AG	5	3	2	1	9	10
Dämpfung	2	-	-	1	1	2
hypersonorer	-	-	-	-	-	-
Klopfschall	5	4	1	2	8	10
Rasselger.	-	-	1	-	1	1
RG klingend	6	-	1	4	3	7
Giemen u.	-	-	-	-	-	-
Preifen	-	-	-	-	-	-

Zum Verständnis der klinischen, röntgenologischen Symptome und der erforderlichen Untersuchungen und therapeutischen Maßnahmen sollen die durch eine Fremdkörperaspiration möglichen wichtigsten Folgen und pathologisch-physiologischen Vorgänge skizziert werden.

Während der Aspiration bzw. bei laienhaften Manipulationen zur Fremdkörperentfernung können wegen der besonders bei Kleinkindern sehr empfindlichen und allgemein zahlreichen afferenten vagalen Innervation des Kehlkopfbereiches und der Trachea folgende Erscheinungen sofort auftreten:

1. Fast immer heftigste Hustenattacken
2. Ein lebensbedrohlicher Laryngo- und Bronchospasmus
(4, 11, 15, 33, 52, 53, 58, 59, 61, 79, 89).

Die Atemfrequenz wird gesteigert mit gleichzeitiger Verkleinerung des Atemzugsvolumens, die Atempausen verkürzt, die Atemmittellage erhöht sich, die Atemhilfsmuskulatur tritt in Tätigkeit, die gewaltsame Inspiration führt zu inspiratorischem, weit hörbarem Stridor, zu starken Einziehungen der Weichteile, des Jugulums, der Intercostalräume und besonders im Säuglingsalter zu Nasenflügeln. Trotz der gesteigerten Atemfrequenz nimmt die Kohlensäurespannung infolge Vergrößerung des funktionellen Totraumes zu, das subjektive Gefühl der Atemnot stellt sich ein, die Sauerstoffaufnahme wird durch die Stenoseatmung behindert, woraus sich die Cyanose entwickelt; es entsteht ein Circulus vitiosus, da die verstärkte Atemarbeit weiter Sauerstoff verbraucht und Kohlensäure freisetzt, diese Hypoxämie und Hyperkapnie das Atemzentrum zu weiter verstärkten Impulsen zur Peripherie anregt und sich somit der Kreis mit der Gefahr der asphyktischen Atemlähmung schließt. Dies alles kann zwar durch einen die Glottisspalte oder die Trachea fast völliger verlegenden Fremdkörper entstehen, doch meistens sind es die Folgen der akut einsetzenden Spasmen, die den Fremdkörper augenblicklich verkeilen, und durch ihn - lösen sich die Spasmen -

erneut wieder ausgelöst werden, da der Fremdkörper durch die explosive Expiration bei den Hustenstößen in andere reflexogene Zonen in der Nähe des Kehlkopfes geschleudert wird. Schließlich kann der Fremdkörper durch die maximalen Inspirationen in den Bronchialtrakt gezogen werden und die Spasmen lassen in ihrer Intensität nach.

3. Reflektorischer Herzstillstand

Über das Vaguszentrum oder direkt als Axonreflexe von afferenten zu efferenten Fasern können entweder ein Vorhof- oder Kammerstillstand oder eine Bradycardie durch Einwirkung auf den Sinusknoten oder direkt auf den A.V.-Knoten, eine Blockierung der Erregungsüberleitung auf die Kammer bzw. eine Behinderung der Reizbildung ausgelöst werden. Diese Reflexneigung wird verstärkt durch die Hypoxie und Hyperkapnie, da sowohl das Vaguszentrum wie das Herz (20) sehr empfindlich auf Sauerstoffmangel und p_{H} -Verschiebung reagieren. Diese Reflexmechanismen können ebenso natürlich durch nicht fachgerechte Entfernungsversuche ohne Prämedikation von Atropin verursacht werden. Bei nicht vorgeschädigtem Herzen ist der reflektorische asystolische Herzstillstand nur von Sekunden-Dauer, das Herz beginnt fast immer ohne äußere Einwirkungen wieder mit seinen Aktionen (11, 15, 33, 53, 84). Der häufig beschriebene "Bolus-Tod" ist sicher sehr selten (4, 11, 59).

4. Die Synkope wird ebenfalls durch vagale Reflexe hervorgerufen (sie konnten katamnestisch in der Literaturkasuistik 6 mal nachgewiesen werden); sie ist ohne weitere Bedeutung.

Aufgrund dieser abnormen Reflexabläufe, die durch Berührung der Kehlkopfschleimhaut und der Trachealschleimhaut entstehen, spricht die französische Schule in dieser Region von einer "zone mortuelle" (zitiert nach Dietzel 15).

Örtliche Reaktionen

In der jeder Hustenattacke vorausgehenden tiefen Inspiration folgt der Fremdkörper, begünstigt durch die Erweiterung des Bronchus, dem Inspirationszog in die Peripherie. Bei der Expiration verengt sich das Bronchlumen und der Fremdkörper wird dadurch eingeklemmt, ohne daß er durch den Expirationsdruck wieder nach proximal befördert werden kann (35). Das wiederholt sich solange, bis er entweder an einer Bronchialcarina hängen bleibt oder bis er das Bronchiallumen erreicht hat, das wegen seiner Größe auch bei der Inspiration keine weitere Verlagerung nach distal erlaubt. Dieser Vorgang hat eine sehr unterschiedliche Dauer, weil unterschiedliche Atemtiefe, Hustenstöße und vor allem lokale Spasmen proximal wie distal von ihm eine inspirationsabhängige stete Fortbewegung verhindern. Schon bei dieser Bewegung des Fremdkörpers kommt es zur Reizung der Schleimhaut und des Ciliarapparates. In dem betreffenden Bronchialabschnitt führt die Reizung zu einer anfangs verstärkten, später nachlassenden Cilientätigkeit und zu einer Steigerung der Schleimsekretion (4, 61).

Am Fremdkörpersitz selbst entsteht als erste Antwort der Bronchialwand auf diesen unphysiologischen Reiz ein Ödem; dieses Ödem führt zu einem noch engeren und festeren Kontakt mit dem Fremdkörper; der Fremdkörperdruck auf die Bronchialschleimhaut wird durch dieses Ödem und die lokalen Spasmen noch größer, es können die abführenden kleinsten Bronchialvenen abgekllemmt werden und das Ödem vergrößert sich weiter; daraus können sich unmittelbar Ernährungsstörungen der Schleimhaut entwickeln. Druck und Entzündung, verstärkt durch die pulsatorischen und respiratorischen Schwankungen können zu Erosionen und Ulcerationen führen (4). Die lokale Entzündung oder auch Nekrose von Bronchialwandteilen machen die Bronchialwand für den Fremdkörper haftfähiger. Der Fremdkörper wird eingeschleimt und später von einem Granulationsgewebe regelrecht eingemauert (4, 65); das Granulationsgewebe ist noch leichter vulnerabel und blutet gerne, woraus

sich die manchmal zu beobachtenden Hämoptoen erklären. Diese Entwicklung ist ein fruchtbarer Boden für schon im Bronchialsystem vorhandene oder mit dem Fremdkörper hineingebrachte pathogene Erreger. Die Ulceration kann größer werden, es kann ein Dekubitus der Bronchialwand mit Knorpelentzündung und -Nekrose und schließlich kann eine Perforation entstehen, mit sich daraus entwickelndem Lungenabszeß und eventuellem Gangrän (3, 4). Die schlechte poststenotische Ventilation und die Drainagebehinderung durch bleibende Schäden des Ciliarapparates sowie die Hypersekretion immer zäheren Schleimes führen zu den häufig irreversiblen Komplikationen (10).

Bronchitis - Bronchopneumonie

Durch den lokalen Fremdkörperreiz kommt es immer (65, 94) zu einer anfangs umschriebenen, später zumindest auf eine ganze Lungenseite ausgedehnten akuten Bronchitis, bei Kleinkindern schneller als bei Erwachsenen. Besteht nur eine Stenose geringen Grades, bestanden vor dem Aspirationseignis keine Dispositionen zu Sinu-Bronchitiden (26), und sind zusammen mit dem Fremdkörper nur wenige nicht zu virulente Erreger aspiriert, dann kann sich die Bronchitis nach einigen Tagen völlig zurückbilden.

Anderenfalls entstehen besonders bei größerer Stenosierung und Veranlagung zu Sinu-Bronchitiden chronische Bronchitiden mit schubweisem Verlauf, schleimig-eitriger Sekretion und der Gefahr von allgemeinen Bronchialwandläsionen distal des Fremdkörpers. Hinzu kommen immer (61, 79, 89, 94) Spasmen des befallenen Bronchialabschnittes, die in diesem Bereich zusammen mit der Stenose ein Emphysem bzw. eine Atelektase entwickeln lassen. Durch die Sekretstauung und die damit verbundene endobronchiale Ausbreitung der Infektion bis zu den Alveolen können über eine Bronchiolitis Bronchopneumonien entstehen, ebenso aber auch peribronchial. Diese Bronchopneumonien rezidivieren, Pleurabeteiligungen mit Adhäsionen, manchmal auch eine Pleuritis exsudativa sind die Folgen. Mit Antibiotika lassen sich zwar zeitweise die einzelnen

pneumonischen Schübe kupieren, die Pneumonien rezidivieren aber immer wieder, solange die stenosierende Ursache nicht beseitigt ist (26). Das klinische Bild dieser durch die Fremdkörper bedingten Pneumoniefornen ist sehr unterschiedlich: Bronchopneumonie, atypische Pneumonie, Lobärpneumonie, abszedierende Pneumonie (40, 46, 59, 65, 66, 94). Da alle diese durch Fremdkörper bedingten Pneumoniefornen mit Beteiligung des Interstitiums einhergehen, besteht immer die Gefahr einer Fibrosierung, somit eines irreversiblen Parenchymschadens, der eine Resektion erzwingt (69). Abszesse und Empyeme können auch entstehen, werden jedoch heute seltener beobachtet, da sie durch Antibiotika meistens rechtzeitig verhütet werden. Sie entstehen leichter bei wandernden Fremdkörpern, nicht bei metallischen; fast immer bei Getreideähren und Gräsern (s.o.). Allgemein entzündliche Zeichen wie Fieber, Erhöhung der BKS, Leukozythose und Linksverschiebungen (bei chronischen Fremdkörpern Rechtsverschiebung) finden sich bei Kindern fast immer, bei Erwachsenen häufig.

Bronchiektasen

Während wir in unserem Krankengut nur 1 Patienten mit durch chronische Fremdkörperaspiration entstandenen Bronchiektasen finden, sind es in der Literaturkasuistik (Tabelle 8a und 8b) 17 (4 Kleinkinder, 4 Kinder und Jugendliche, 9 Erwachsene). Auch viele andere Autoren berichten über Bronchiektasen als häufigste Komplikationen chronischer Fremdkörper (4, 10, 16, 26, 40, 46, 65, 66, 67, 69, 75). Drei entscheidende Faktoren scheinen für ihre Entstehung bedeutsam:

- I. mechanischer Zug von außen und Druck von innen auf die Bronchialwand,
- II. entzündliche degenerative Veränderungen der Bronchialwand,
- III. kongenitale Disposition.

- I. 1. Bei einer einfachen Stenose eines Haupt-, Lappen- oder Segmentbronchus muß zur Überwindung des erhöhten Reibungswiderstandes während der Inspiration des normalen Volumens ein erhöhter Sog durch die Atemmuskulatur geschaffen werden. Hierdurch kommt es auch zu einem verstärkten Zug auf die Bronchialwände.
 2. Eine Resorptionsatelektase oder eine z.B. durch einen Pleuraerguß entstandene partielle Kompressionsatelektase verursachen ebenfalls durch die Erhöhung des negativen Pleuradruckes bzw. durch die Verschiebung des betreffenden Lungenanteils einen Zug (42).
 3. Eine durch rezidivierende Pneumonien entstandene Fibrose sowie
 4. Pleuraschwielen lassen durch den extrabronchialen Narbenzug sogenannte zirrhotische Bronchiektasen (67) entstehen.
 5. Ein Druck von innen auf die Bronchialwand entwickelt sich durch eine expiratorische Ventilstenose.
 6. Die gerade nach Fremdkörperaspirationen fast immer auftretenden Hustenstöße führen zu einem gewaltigen Druck, um explosionsartig in kürzester Zeit ein großes Volumen Luft aus dem Respirationstrakt zu schleudern.
- II. Die Hauptursache der entzündlichen Bronchialreaktion liegt in der Drainagebehinderung durch die Stenose und Spasmen; dadurch sammelt sich distal der Stenose viel entzündlich infiltriertes Sekret an, das die Bronchitis aufrecht erhält, es kommt zur Degeneration der Cilien; zur Metaplasie des Schleimhautepithels in Plattenepithel was wiederum zur Drainagebehinderung beiträgt, schließlich zur Degeneration von glatter Musku-

latur und elastischen Bronchialgewebe; daher sind die Bronchien nicht mehr retraktionsfähig (67).

- III. Das gleichzeitige Bestehen von chronisch-rezidivierenden Entzündungen der Nasennebenhöhlen und Bronchiektasen ohne Situs inversus (Kartagener-Syndrom) wird häufiger beobachtet. Dabei unterhalten die Sinusitiden die Bronchiektasen schon durch andauernde Aspiration eitrig infizierten Sekrets; andererseits deuten sie auf eine von Kartagener und Ulrich zuerst aufgezeigte koordinierte konstitutionell bedingte Entwicklungshemmung hin. Bei den meisten nicht durch Fremdkörper entstandenen "erworbenen" Bronchiektasen dürfte eine sogenannte Bronchialdisposition bestehen (Ühlinger, Dietz 16, 26). Bronchiektasen entstehen meistens durch Zusammenwirken aller drei Komponenten, mindestens aber der beiden ersten. Fehlen entzündliche Erscheinungen völlig oder haben sie noch nicht so lange bestanden, das elastische Gewebe zu degenerieren (69), waren also nur mechanische Einwirkungen wesentlich, so können die scheinbar röntgenologisch voll ausgebildeten Bronchiektasen sich unter intensiver Antibiotikatherapie und "Bronchialtoilette" nach Fremdkörperentfernung im Laufe der Zeit zurückbilden (4, 16, 26, 40, 67), wenn neue Infektionen des Tracheo-Bronchialtraktes verhütet werden und keine Bronchialdisposition besteht. Nicht jede Bronchiektase ist eine irreversible Bronchiektase. Während jeder aspirierte Fremdkörper sofort entfernt werden muß und ein Abwarten ein nicht verzeihlicher, folgenschwerer Fehler ist, sollte bei durch Fremdkörper hervorgerufene Bronchiektasen eine Resektion nur nach Versagen der konservativen Therapie durchgeführt werden.

Tuberkulose und Fremdkörperaspiration

Die Entwicklung einer Lungentuberkulose kann in seltensten Fällen unmittelbar durch einen infizierten aspirierten Fremdkörper entstehen (21). Schon häufiger kann eine schon bestehende Tuberkulose infolge des Locus minoris resistentiae der Fremd-

körperaspiration und seiner entzündlichen Folgen reaktiviert werden. - Einmal wurde von Dubecz (21) eine Aktinomykose nach Fremdkörperaspiration beobachtet.

Fremdkörperaspiration und Fehlentwicklung des Bronchialsystems

Nur ganz selten werden im Kleinkindesalter aspirierte Fremdkörper über Jahrzehnte verschleppt. Horanyi (44) konnte 8 solcher verschleppter Fremdkörperaspirationen beobachten und das Lungen- und Bronchialgewebe nach der Resektion histologisch untersuchen lassen. Dabei stellte er bei allen neben den degenerativen Veränderungen Gewebsanomalien fest (Knorpelanomalie, Bildung von Fettgewebe, adenomatöse Hyperplasie und ein Bronchusarteriom), die nie an den von der Entzündung hauptsächlich betroffenen Stellen, sondern nur dort, wo die Entzündung sich nur gering histologisch bemerkbar machte, vorgefunden wurden. Daraus folgert er, daß der durch Fremdkörperaspiration im Kleinkindesalter entstandene Entzündungsvorgang und der Fremdkörper selbst Anteile der Bronchialwand in ihrer Entwicklung hemmen oder so stören, daß Anomalien entstehen. Diese Ansicht bedarf noch weiterer zukünftiger Untersuchungen.

Malignisierung durch aspirierte Fremdkörper

Das Entstehen einer bösartigen Geschwulst im Bronchialsystem aufgrund eines aspirierten chronischen Fremdkörpers wurde bisher noch nicht publiziert (44), während Neoplasmen als Narbencarcinome nach Lungenfremdkörpern (Geschosse etc.) bisher etwa 35 mal veröffentlicht wurden (21, 38, 58). "Der Weg vom normalen Gewebe über die Carcinopotenz zum Präcancer und über die Carcinotoleranz zum manifesten Krebs bedarf der Summation cancerogener Noxen und irreparabler Zellschädigungen; entscheidende Kriterien sind Lokalisationsindentität, chronischer Regenerationsvorgang und langdauernde Latenzzeit" (K.H. Bauer). Durch die andauernden lokalen Reize ist schon lange eine Metaplasie des Flimmerepithels in Plattenepithel bekannt (Büchner). Ein chronischer aspirierter Fremdkörper kann ein "Mosaikstein" in der Summation cancerogener Noxen sein.

Ventilationsstörungen

Sehr wichtig sowohl für die röntgenologische Diagnose als auch für pathologisch-physiologische Folgen sind die durch einen aspirierten Fremdkörper hervorgerufenen Ventilationsstörungen.

Die Stenosen setzen sich zusammen aus dem Fremdkörper selbst und den beschriebenen Bronchialreaktionen: Ödem, Granulationsgewebe, Schleim oder Eiter und partiellen, lokalen Bronchialspasmen; daher sind die so häufig wechselnden klinischen Erscheinungen verständlich, die seltener nur durch einen Lokalisationswechsel der Fremdkörper bedingt sind, häufiger durch eine Zunahme oder Abnahme des Ödems, durch einen zähen Schleimpfropf oder Eiter, die die restliche Öffnung luftdicht verschließen, durch ein Anwachsen des Granulationsgewebes und durch den Intensitätswechsel der lokalen Bronchialspasmen (30, 39, 40, 61, 66). Die Stenose kann folgende Ventilationsstörungen hervorrufen:

I. Larynxstenose:

Die Belüftung der Lungen ist allgemein behindert. Charakteristisch ist ein inspiratorischer Stridor; nimmt die Obstruktion zu, entsteht ein inspiratorischer wie expiratorischer weit hörbarer Stridor. Man findet inspiratorische Einziehungen der suprasternalen, supraclavicularen, intercostalen und infrasternalen Gewebes. Das Zwerchfell ist nur minimal beweglich. Cyanose, gräuliche Blässe, Schweiß und Angst zeigen die bedrohliche Situation an.

II. Trachealstenose:

Die Folgen und Symptome ähneln denen der Larynxstenose; der inspiratorische Stridor nimmt eher einen röchelnden Charakter an (46). Die Lungen sind unterbelüftet, es kann eine bilaterale partielle Atelektase entstehen (11).

Eine totale Obstruktion ist bei beiden Lokalisationen selbstverständlich mit dem Leben nicht vereinbar. Die Gefährlichkeit besonders der Larynxfremdkörper besteht in der rasanten Zunahme des Ödems und einem totalen Laryngospasmus. Die aus der Lebensangst resultierende Verkrampfung der gesamten Muskulatur und die verzweifelten Inspirationsversuche führen schnell zu einer Hypoxämie und Hyperkapnie (66, 94).

III. Bronchialstenosen:

1. Die Stenose nimmt weniger als ein Drittel des Bronchiallumens ein: Belüftungsstörungen treten nicht auf, als einziges Symptom kann auskultatorisch ein keuchendes asthmaähnliches Atemgeräusch feststellbar sein (4, 40, 48).
2. Der Fremdkörper und die lokale Schleimhautreaktion verlegen das Bronchuslumen um mehr als ein Drittel (Umgehungsventil 66): Der Ein- und Ausstrom der Luft ist durch den erhöhten Reibungswiderstand (gleiches Volumen durch kleinere Fläche pro Zeiteinheit) stark behindert. Es entstehen dadurch Druckdifferenzen während der einzelnen Atemphasen zwischen den distal der Stenose liegenden Bezirken und der gesamten übrigen Lunge. (Um das gleiche Volumen Luft durch diese Stenose in der gleichen Zeit zu transportieren, müßte die Strömungsgeschwindigkeit erhöht werden, was eine vergrößerte Kraft erforderte. Aufgrund der Atemmechanik ist dieses jedoch nicht möglich). Während der Inspiration ist der Alveolardruck geringer und der Sog größer als auf der gesunden Seite. Diese Druckdifferenz führt zu einer Verlagerung des Mediastinums zur stenosierte Seite. Der distal der Stenose liegende Lungenteil ist unterbelüftet. Das Zwerchfell der betroffenen Seite steht höher. Während der Expiration kann in der Zeiteinheit weniger Volumen Luft

aus diesem Lungenbezirk befördert werden als aus einem gleich großen Bezirk mit einwandfreien Bronchialwegverhältnissen. Dieser Teil ist bei maximaler Expiration überbelüftet, der Druck ist größer. Der Überdruck und das vergrößerte Volumen verlagert das Mediastinum zur nicht stenosierten Seite. Das Zwerchfell der stenosierten Seite steht tiefer als das der nicht stenosierten Seite. Insgesamt pendelt das Mediastinum also bei der Inspiration zur stenosierten Seite, bei der Expiration zur nicht stenosierten Seite. Die Exkursionen des Zwerchfells der stenosierten Seite sind kleiner. Die Druckunterschiede und somit das Mediastinalpendeln sind vom Ausmaß der Atemgeschwindigkeit und der Atemtiefe abhängig. Beim Schnupfversuch ist der Pendelausschlag des Mediastinums zur stenosierten Seite größer - es kann der Eindruck einer inspiratorischen Ventilstenose entstehen - beim Hustenversuch ist der Pendelausschlag des Mediastinums zur nicht stenosierten Seite größer - der Eindruck einer expiratorischen Stenose kann entstehen - (11,40, 59).

Bei ganz oberflächlicher, langsamer Atmung können bei nicht zu großer Stenose überhaupt keine Druckunterschiede auftreten (siehe III. 1!) (40, 59, 66, 94).

Expiratorische Ventilstenose:

Hierbei erlaubt die inspiratorische Weitstellung der Bronchialwand einen fast ungehinderten Vorbeintritt der Luft während der Inspiration. Mit Beginn der Expiration legt sich die geschwollene Schleimhaut infolge der expiratorischen Verengung völlig abdichtend um den Fremdkörper, die Luft kann distal der Obstruktion nicht entweichen (11, 40, 89). Während der Inspiration kommt es anfangs (!) annähernd zu einer gleichen Belüftung der stenosierten Seite, so daß kein Druckunterschied zwischen beiden Seiten besteht. Während der Expiration wird der Alveolardruck auf der obstruierten Seite immer größer, auf der gesunden Seite kleiner und das Volumen

der obstruierten Seite ist im Vergleich zur Inspiration annähernd gleich, das Mediastinum wandert zur gesunden Seite und das Zwerchfell der obstruierten Seite bleibt in Inspirationsstellung. Schon nach kurzer Zeit hat sich ein obstruktives Emphysem gebildet mit andauernd tiefem Zwerchfellstand der betroffenen Seite, so daß jetzt auch während der Inspiration das Mediastinum zur gesunden Seite verdrängt bleibt. Das Mediastinum pendelt also um eine zur gesunden Seite hin verschobenen Mittellage. Beim Schnupfversuch bleibt das Mediastinum in seiner verschobenen Mittelstellung, beim Hustenversuch schnellte es zur nicht stenosierten Seite. Die ganze Lungenhälfte der nicht befallenen Seite kann komprimiert werden und bei extremen Ausmaßen des obstruktiven Emphysems sich annähernd in eine Kompressionsatelektase umwandeln, was zu Fehldiagnosen führt. Die Gefahr des obstruktiven Emphysems besteht einmal in einer starken Vergrößerung des Totraumes (bei der Inspiration kann nur wenig Frischluft zugeführt und bei der Expiration keine Alveolarluft entweichen), und die Belüftung der gesunden Lungenseite kann durch die Kompression stark eingeschränkt werden (11, 48). Außerdem führt es bei Fortbestehen der expiratorischen Ventilstenose nach Erreichung der Dehnungsgrenze der Alveolarwände zu der Zerreißung der Alveolarwände und somit zur Entwicklung eines interstitiellen Emphysems (11), das bei gewaltigen Ausmaßen ein Mediastinalemphysem, ein Hautemphysem und einen Pneumothorax verursachen kann. Bei der Entwicklung des obstruktiven Emphysems kann ein lautes inspiratorisches Pfeifen und kein expiratorisches Atemgeräusch auf der befallenen Seite auskultiert werden, bei maximaler Ausdehnung des obstruktiven Emphysems ist auch das inspiratorische Stenosegeräusch abgeschwächt oder ganz aufgehoben, das Emphysem kann dann besser perkutorisch und bei der Inspektion an den breiten Intercostalräumen und der asymmetrischen Thoraxbeatmung mit tiefer sich nicht bewegender Lungengrenze der befallenen Seite erkannt werden.

Ist nicht ein Hauptbronchus oder Unterlappenbronchus, sondern ein Ober- oder häufiger ein Mittellappenbronchus oder gar ein Segmentbronchus stenosiert, dann können je nach Grösse der distalen Lungenteile die Druckunterschiede zwischen beiden Lungenseiten nicht mehr erkennbar werden (4,40). Druckunterschiede bestehen dann nur auf der befallenen Seite, so daß sich das obstruktive Lappen- oder Segmentemphysem über gesunde Teile legt und diese an einer normalen Entfaltung während der Inspiration hindert. Eine Diagnose wird schwieriger. Es gibt alle Übergänge von der einfachen Stenose bis zur expiratorischen Ventilstenose; die expiratorische Ventilstenose ist eine verhältnismäßig häufig besonders bei Kleinkindern anzutreffende Komplikation, weil die respiratorischen Kaliberschwankungen der Bronchien von Kindern ausgeprägter sind als die von Erwachsenen (40). Die expiratorische Ventilstenose kann sich durch die Schleimhautreaktion schnell in eine totale Obstruktion umwandeln.

4. Inspiratorische Ventilstenose:

Sie ist seltener. Im Inspirium wird der Fremdkörper vor ein Lappen- oder Segmentostium gezogen, dessen Bronchus er dann luftdicht abschließt. Eine Belüftung der distal liegenden Lungenseite ist nicht möglich (11, 40, 66, 94); dagegen kann expiratorisch die Luft nach proximal entweichen. In auffallend kurzer Zeit ist so die Luft distaler Lungenteile leergepumpt und resorbiert (11). Solange bei der Expiration noch vorhandene Luft ausgepumpt werden kann, sind die Pendelbewegungen des Mediastinums noch vorhanden: Während der Inspiration ist der Druck auf der stenosierten Seite geringer, das Mediastinum pendelt zur befallenen Seite; bei der Expiration gleichen sich anfangs die Druckunterschiede aus, das Mediastinum pendelt zur Mittelstellung zurück. Bei zunehmender Luftere verschiebt sich die Mittelstellung des Mediastinums zur kranken Seite, die Pendelbewegungen werden geringer. Beim Schnupfversuch schnellt das Mediastinum zur stenosierten Seite, beim Hustenversuch verändert es seine Stellung kaum. Das Zwerchfell der betroffenen Lungenseite

steht hoch, und macht keine merklichen Exkursionen. Auskultatorisch fehlt ein inspiratorisches Atemgeräusch, das expiratorische Atemgeräusch wird zunehmend schwächer. Die Interkostalräume sind eingefallen.

5. Die totale Obstruktion:

Ist das Bronchiallumen völlig obstruiert, dann kann die Luft weder ein- noch ausweichen. Die Luft wird entsprechend der Durchblutung anfangs schnell, später langsam resorbiert. Anfangs schnell, weil 1. die Durchblutung - ohne die keine Resorption stattfinden kann - in dem betroffenen Lungenbezirk noch nicht reduziert ist und 2. der Sauerstoff im Blut löslicher als der Stickstoff ist, der nur langsam resorbiert wird (24). Eisenreich (23) konnte in seiner Habilitation nachweisen, daß die Schnelligkeit der Entstehung einer Obstruktionsatelektase nur von der Durchblutung des betroffenen Lungenteils abhängt. Die Zeit bis zur völligen Totalatelektase kann je nach Durchblutungsgeschwindigkeit zwischen 1 Stunde (23) und 10 Stunden (10) schwanken. Nach Binias und Brandt (10) soll eine Atelektaseentstehung unterhalb des Oberlappenabganges überhaupt nicht auftreten, da eine Belüftung durch die Poren und Stomata der Alveolen aus benachbarten ventilierten Bezirken aufrechterhalten würde. Das trifft nur für periphere Lungenbezirke innerhalb eines Segmentes zu, nicht aber für Segmente oder Lappen, da sie eine völlig selbstständige, abgeschlossene funktionelle und anatomische Einheit bilden (23, 42). Die gesunden Lungenanteile dehnen sich kompensatorisch aus und können die Atelektase eines Lappens oder Segmentes innerhalb einer Seite röntgenologisch überdecken. Das Mediastinum ist in seiner Mittellage zur erkrankten Seite verschoben, bei tiefen Inspirationen verschiebt es sich weiter zur obstruierten Seite (Schnupfversuch). Die Expiration bewirkt wiederum die Wanderung des Mediastinums in die schon zur kranken Seite verschobenen Mittelstellung. Das Zwerchfell der obstruierten Seite steht hoch und vollführt kaum merkliche paradoxe Bewegungen. Das Atemgeräusch ist aufgehoben, wir finden eine Klopferschallverkürzung und klei-

ne Intercostalräume der betroffenen Seite. Bei lang bestehenden Atelektasen können pneumonische Anschoppungen mit Gefahr der Fibrosierung entstehen (40, 59). Bei Wiederbelüftung wird die Atelektase nicht gleichmäßig beseitigt, es treten zunächst einzelne überdehnte Gebiete zwischen weiteren größeren atelektatischen Bezirken auf. Das erschwert eine röntgenologische Diagnostik. Die Rückbildungszeit einer Atelektase ist proportional zur Dauer der Atelektase (78). Auch bei einer chronischen Atelektase muß man daher in der Prognosestellung vorsichtig sein und zuerst konservative Maßnahmen abwarten, bis man sich zur Resektion einer irreversibel fibrosierten Atelektase entschließt.

Eine große Totalatelektase wird besonders dann gefährlich, wenn der Fremdkörper plötzlich in die gesunde Seite gelangt. Es kann ein sofortiger Erstickungstod eintreten.

Bei einer Atelektase fällt der betroffene Bezirk für den Gasaustausch aus. Ein Sauerstoffdefizit und eine Hyperkapnie entstehen nicht, weil die Lungendurchblutung dieses Gebietes ebenso wie bei einem Pneumothorax reflektorisch gedrosselt wird; das Blut des kleinen Kreislaufs wird also durch die gut ventilierte Lunge hindurch geleitet (23, 42).

Bei einem Emphysem ist der schädliche Raum vergrößert. Der Partialdruck von Sauerstoff fällt, der von Kohlensäure steigt in den Alveolen, es besteht kein Diffusionsgefälle. Der Widerstand im Lungenkreislauf nimmt entsprechend dem geringeren Kapillarquerschnitt und dem erhöhten Druck und Volumen der Alveolarluft zu. Zur Kompensation der Hypoxämie und Hyperkapnie wird das Herzminutenvolumen erhöht (35, 59).

Durch das Mediastinalflattern werden der Blutzufuß und Blutabfluß des Herzens erheblich gestört (40). An besonders disponierten Stellen im Bereich des vorderen Mediastinums retrosternal in Höhe der 1. bis 4. Rippe und dorsal zwischen Herz und Wirbelsäule in Höhe der 5. bis 10. Rippe kann es

auch zur Bildung einer sogenannten Mediastinalhernie kommen, so daß nur ein beschriebener Bezirk bei seitlichen Druckdifferenzen ausweicht, um dem Überdruck einer Seite Platz zu geben (43).

Das Mediastinalempysem entsteht entweder aus einem interstiellen Empysem, das längs der Lungengefäße und Bronchien ins Mediastinum wandert - begünstigt durch Hustenstöße und Pressen -, oder durch eine Perforation der Trachea oder Hauptbronchien, die selten durch den Fremdkörper, häufig durch Extraktionsmanipulationen verursacht werden (4,40,52,75). Meistens entwickelt sich aus ihm ein Weichteilempysem. Auch das Mediastinalempysem führt zu gefährlichen Belastungen des großen Kreislaufs und fördert die Hypoxämie (56), besonders wenn ein ventilartiger Mechanismus bei Verletzung von Trachea oder Hauptbronchien besteht. Kugelman (52) berichtet von einem durch einen aspirierten Fremdkörper hervorgerufenen Mediastinalempysem, das durch Reizung des cervicalen Sympathicus ein Horner-Syndrom verursachte.

Fremdkörperaspiration und ihre Auswirkungen auf den Kreislauf

Ein erhöhter akuter Widerstand im kleinen Kreislauf entsteht also 1. bei einem obstruktiven Empysem, 2. bei einer Atelektase durch die reflektorisch bedingte Kontraktion der in dieses Gebiet führenden Lungenarterien, 3. bei einem selten durch Fremdkörperaspiration entstandenen Pneumothorax und 4. durch Abknickung der Pulmonalisvenen bei Mediastinalflattern und Mediastinalempysem.

Gleichfalls kann ein Mediastinalflattern und ein Mediastinalempysem zu einer akuten Widerstandserhöhung im großen Kreislauf führen (52).

Das Funktionsvermögen des Herzens ist zudem bei Sauerstoffdefizit, Hyperkapnie und daraus resultierender p_{H} -Verschiebung gestört (20, 27, 35). Die Erregungsbildungszentren und Erregungsleitungen reagieren sehr empfindlich auf diese Milieustörung. Unregelmäßige Herzaktionen sind die Folge. Die Kontraktionskraft der Herzmuskulatur ist aus gleichen Gründen verringert. Schon bei einem vorher gesunden Herzen führt die rasche Ausschaltung von mehr als 58% des pulmonalen Gefäßnetzes zur Dekompensation, zum akuten Cor pulmonale (27, 35, 59). Der nach Fremdkörperaspiration so plötzlich ansteigende pulmonale Hochdruck zusammen mit Hypoxämie und Hyperkapnie läßt schnell eine akute Rechtsinsuffizienz entstehen. Andererseits kann durch die akute Widerstandserhöhung im großen Kreislauf und durch die pulmonale Abflußbehinderung bei Mediastinalflattern und -emphysem sowie durch die verstärkte Kapillarpermeabilität der Lunge bei schlechter Sauerstoffversorgung ein Lungenödem das Terminalstadium einleiten (20, 52). Diese Gefahren sind besonders bei Aspiration zahlreicher Fremdkörper in den Bronchialtrakt beider Seiten sehr groß (Krankengeschichte Nr. 16, 83, 94 der Literaturkasuistik).

Es wurden nur die wichtigsten und häufigsten Komplikationsmöglichkeiten akuter und chronischer aspirierter Fremdkörper ohne Anspruch auf Vollständigkeit aufgezählt. Sie zeigen, wie eminent wichtig eine sofortige Therapie für das Leben des Patienten ist, die nicht die Folgen, sondern die Ursache behebt.

Diagnostik

Eine eindeutige nur auf einen aspirierten Fremdkörper hinweisende klinische Symptomatik gibt es nicht (siehe Tabellen 11 und 12). Die Inspektion und physikalische Untersuchung kann zwar einen Verdacht auf einen aspirierten Fremdkörper untermauern oder verringern, sie kann aber niemals einen aspirierten Fremdkörper ausschließen oder endgültig bestätigen.

1. Inspektion:

Die Beobachtung der Atmung gibt wesentliche Aufschlüsse über die Lokalisation und Ausmaß der Ventilationsbehinderung (46). Eine Cyanose, Dyspnoe unter Einsatz der Atemhilfsmuskulatur, eine schnelle, oberflächliche Atmung mit offenem Mund und weiten Augen, Schweißausbrüche sowie nicht endende Hustenanfälle deuten auf eine akute, massive Atembehinderung. Besteht zusätzlich ein weit hörbarer inspiratorischer oder in- und expiratorischer Stridor mit jugularen und suprasternalen Einziehungen, dann befindet sich die Behinderung oberhalb der Bifurcatio trachea, während beiderseitige infra-sternale und intercostale Einziehungen und ein vornehmlich expiratorischer Stridor eine akute Aspiration in beide Hauptbronchien vermuten lassen. Einseitig breite bzw. auffallend enge Intercostalräume und eine asymmetrische Thoraxatmung weisen auf eine einseitige Ventilationsbehinderung hin. Zusätzliche Verdachtsmomente einer akuten Aspiration liefert eine Rachenrötung.

Sanguinolenter Auswurf kann sowohl nach akuter Aspiration als auch im chronischen Stadium auftreten. Dagegen lassen Fieber und eitriger Auswurf schon den Beginn des chronischen Stadiums erkennen, das bei Kleinkindern schon nach wenigen Tagen beginnen kann. Im chronischen Stadium können Trommelschlegelfinger mit Uhrglasnägeln und eine Abmagerung beobachtet werden.

2. Die physikalische Untersuchung kann eine Fremdkörperaspiration niemals beweisen, sondern nur allgemeine broncho-pulmonale Veränderungen aufzeigen.

Perkutorisch können gleichseitige oder unterschiedliche untere Lungengrenzen sowie deren Verschieblichkeit während einer Atemexkursion ermittelt werden. Eine Dämpfung zeigt u.a. eine Atelektase, ein hypersonorer Klopfschall ein vikariierendes oder obstruktives Emphysem, ein tympanitischer

Klopfschall einen Pneumothorax. Eine deutliche Mediastinalverschiebung ist an einer verschobenen Dämpfungsfigur des Herzens erkennbar.

Das so häufig als absolut sicheres Symptom eines Trachealfremdkörpers geschilderte Flopp-Geräusch findet sich in unserem Krankengut nicht und nur 1 mal in der Literaturkasuistik.

Diagnostisch wertvoll ist ein auskultatorisch unterschiedlich lautes Atemgeräusch, das eine unterschiedliche Beatmung beweist. Ein abgeschwächtes bis aufgehobenes Atemgeräusch rufen eine Atelektase, ein hochgradig obstruktives Emphysem, aber auch ein Empyem, ein massives Pleuraexsudat und ein Pneumothorax hervor. Inspiratorische Stenosegeräusche finden sich bei einer expiratorischen Ventilstenose, expiratorische Stenosegeräusche zu Beginn einer inspiratorischen Ventilstenose. Symptome einer einseitigen spastischen Bronchitis sind sehr charakteristisch für eine Fremdkörperaspiration in allen Stadien: expiratorisches Giemen und Pfeifen mit verlängertem Expirium, hypersonorer Klopfschall und tiefstehende Lungengrenze. (Manchmal sind trotz einseitiger Fremdkörperlokalisation diese spastischen Symptome auf beiden Seiten auskultierbar (40)).

Perkussion und Auskultation sind leider häufig nicht ergiebig (39), was die Tabellen 11 und 12 beweisen.

3. Röntgenologische Diagnostik:

Eine röntgenologische Untersuchung ist zur Fremdkörperdiagnostik und ihren Folgen unerlässlich. Sie muß bei jedem geringsten Verdacht auf eine Fremdkörperaspiration durchgeführt werden.

A. Direkt erkennbare Fremdkörper:

Fremdkörper, die überwiegend aus Metallen oder Kalzium bestehen, absorbieren Röntgenstrahlen, sofern sie einen bestimmten Minstdurchmesser haben, der durch seine Dichte eine Absorption ermöglicht; dieser Durchmesser muß bei kalkhaltigen Fremdkörpern größer sein als bei Schwermetallen. Knochen, Zähne, Eierschalen können strahlendurchlässig sein, wenn ihr Kalkgehalt gering ist bzw. wenn sie dünn sind. Die Schattendichte von Glas ist vom Metall - bzw. Bleizusatz abhängig (4).

Anfangs strahlen-absorbierende Knochen können nach langer endobronchialer Liegezeit entkalkt und somit strahlendurchlässig und nicht schattengebend werden (4, 62). In unserem Krankengut sind alle Fremdkörper aus Metall auf der Röntgenaufnahme sofort erkennbar (Abb. 15), in der Literaturkasuistik sind von 16 röntgenologisch untersuchten Metallfremdkörpern nur 11 direkt erkennbar. Alle anderen Fremdkörperarten lassen sich in unserem Krankengut nicht röntgenologisch nachweisen. In der Literaturkasuistik sind von 5 Zahnteilen 3 direkt erkennbar und mit Hilfe der Hartstrahltechnik weitere 4 nicht strahlenabsorbierende Fremdkörper. Durch die Tomographie konnten in der Literaturkasuistik 2 Knochen, 1 pflanzlicher Fremdkörper und 1 Plastikfremdkörper unmittelbar nachgewiesen werden. Durch die Bronchographie konnten in der Literaturkasuistik 4 mal 1 Kontrastaussparung festgestellt werden, die die betreffenden Fremdkörper sofort erkennen ließen.

Ein genügend dicker, strahlenabsorbierender Fremdkörper kann nicht direkt auf einer Aufnahme erkannt werden, wenn er:

- a) durch eine lange Belichtungszeit verwischt wird (4),
- b) durch mediastinale Strukturen bzw. die Wirbelsäule überschattet wird (56, 59, 69, 98),
- c) durch massive Infiltrationen oder ein Pleuraexsudat überdeckt wird (11, 59, 68, 86),
- d) dünn und lang ist und seine Körperachse dem Strahlengang entspricht (40).

Knochenkerne bei Kindern und verkalkte Lymphknoten können einen Fremdkörper vortäuschen.

Hieraus ergeben sich 2 Forderungen auch für anamnestisch strahlenabsorbierende Fremdkörper:

1. Eine harte ganz kurz belichtete Aufnahmetechnik zu benutzen (4, 11, 13, 40, 59, 68, 86, 89, 94, 98) und
2. immer eine a.-p.-Aufnahme und eine laterale Aufnahme zu machen (4, 13, 40, 46, 59, 98).

Durch harte Aufnahmen werden manchmal auch strahlendurchlässige Fremdkörper auf das helle Band der Luftwege projiziert (4, 13, 59, 98). Aufgrund der Strahlenbelastung sollte man besonders bei Kleinkindern bei strahlenabsorbierenden Fremdkörpern von einer Durchleuchtung völlig absehen und nur in ausgewählten Fällen eine Tomographie vornehmen (8).

B. Indirekte Röntgenzeichen:

Sowohl in unserem Krankengut als auch in der Literaturkasuistik macht etwa die Hälfte aller Fremdkörper indirekte Röntgensymptome (Tabellen 13 und 14), die sich durch die verschiedenen Stenosemechanismen (s.o.!) erklären lassen.

Zur Erkennung aller indirekten statischen wie dynamischen Röntgensymptome müssen immer 1 Aufnahme bei maximaler Inspiration und 1 Aufnahme bei maximaler Expiration angefertigt werden (1, 4, 11, 24, 34, 39, 40, 45, 48, 56, 59, 62, 89, 94). Bei nur einer Aufnahme in Atemmittellage können Medistinalverschiebungen oder -pendeln überhaupt nicht diagnostiziert werden, ein Emphysem z.B. nur schlecht bei einer Inspirationsaufnahme erkannt werden und die Seitenlokalisation des Fremdkörpers unmöglich sein, da man häufig nicht entscheiden kann, ob z.B. eine Aufhellung einer Seite und ein Schatten der kontralateralen Seite mit Mediastinalverschiebung zur verschatteten Seite einem vikariierendem Emphysem und einer Obstruktionsatelektase oder einem obstruktiven Emphysem und einer Kompression der ge-

Tabelle 13: Röntgenologische Befunde des Fremdkörpermaterials der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

	Knochen	Metall	Erdbnuß	Nuß gesamt	sonstige Vegetabilien	Plastik gesamt	Watte	Total
<u>DIREKT ERKENNBAR</u>								
Rö.-Aufnahme	-	3	-	-	-	1	1	3
<u>INDIREKTE ZEICHEN</u>								
Durchleuchtung u. Rö.-Aufnahme:								
Emphysem	-	-	3	3	1	-	1	5
Atelektase	1	-	1	2	-	-	-	3
Mediastinalverschiebung	-	-	1	3	1	-	-	4
häufiger Wechsel des Rö.-Befundes	-	-	1	1	-	1	-	2
Summe der indirekten Rö.-Zeichen	1	-	6	9	2	1	1	14
<u>OHNE AUSSAGE FÜR FREMDKÖRPER</u>								
ohne Befund	1	-	1	2	-	1	-	4
unspez. Infiltr.	1	-	2	2	-	-	-	3
Hilusveränderung	-	-	1	1	-	-	-	1
Summe	2	-	4	5	-	1	-	8
<u>NICHT AUS DER KRANKENGESCHICHTE ERSICHTLICHE RÖ.-UNTERSUCHUNG</u>								
	1	-	2	2	1	-	-	4

Tabelle 14: Röntgenologische Befunde in Abhängigkeit des Fremdkörpermateri- als der Literatur- kasuistik von 1955 - 1967.

	Knochen	Metall	Nüsse	Ähre	sonstige Ve- getabilien	lebende Spinne	Plastik	Zahn- teile	Sonstiges	Total
<u>DIREKT ERKENNBAR</u>										
Durchleuchtung	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Rö.-Aufnahme	-	8	-	-	1	-	2	3	1	15
Tomographie	2	-	-	-	1	-	1	-	-	4
Bronchographie	1	-	-	-	-	-	1	1	-	3
Summe der direkt er- kennbaren Fremdk.:	3	11	-	-	2	-	4	4	1	25
<u>INDIREKTE ZEICHEN</u>										
Durchleuchtung u. Rö.-Aufnahme:										
Emphysem	-	-	4	-	3	-	-	-	-	7
Atelektase	-	2	5	1	-	-	2	1	-	11
Mediastinal- verschiebung	2	-	2	-	3	-	1	-	2	10
Pneumothorax	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
häufiger Wechsel des Rö.-Befundes	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Tomographie (Bronchiektasen)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Bronchographie (Bronchialstenose)	1	-	-	2	1	-	2	-	-	6
Summe der indirekten Rö.-Zeichen:	4	2	11	3	8	-	6	1	2	37
<u>OHNE AUSSAGE FÜR FREMDKÖRPER</u>										
ohne Befund	1	1	-	-	1	1	2	-	-	6
unspezif. Infiltr.	4	1	2	2	-	-	2	-	-	11
Hilusveränderung	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4
Bronchiektasen	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Abszedierungen	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Summe	8	3	2	4	2	1	4	-	-	24
<u>NICHT AUS DER KRAN- KENGESCHICHTE ER- SICHTLICHE RÖ.-UN- TERSUCHUNG</u>										
	4	2	1	-	3	-	2	-	1	13

sunden Lungenseite entsprechen. Da der rechte Oberlappen ventral und der rechte Unterlappen mehr dorsal liegt, kann durch Überblähung des rechten Oberlappens ein Atelektaseschatten des Unterlappens durch die emphysematöse Helligkeit des Oberlappens weggeleuchtet werden. Nach maximaler Expiration wird die Atelektase deutlich (24). Bei Erwachsenen und Jugendlichen ist die Anfertigung einer Aufnahme in extremer In- und Expirationsstellung verhältnismäßig einfach, bei Kleinkindern schwieriger. Lejeune (56) hat hierzu einen praktischen Rat gegeben: Schreit das Kind während der Röntgenuntersuchung noch nicht, dann zwickt man es kräftig, bis es laut schreit. Am Ende der Schreiphase hat es völlig ausgeatmet und die Expirationsaufnahme wird angefertigt, dann atmet das Kind hörbar mit offenem Mund tief ein, um nun von neuem laut zu schreien. Vor Schreibeginn wird die Inspirationsaufnahme gemacht.

Ein Vergleich technisch einwandfreier Inspirations- und Expirationsaufnahmen kann in den meisten Fällen eine Durchleuchtung erübrigen.

Ein Trachealfremdkörper kann eine partielle Obstruktion beider Lungen in Inspiration wie in Expiration hervorrufen: Bei der Inspirationsaufnahme ist gleichseitig die Lungendichte und Hiluszeichnung verstärkt, das Mediastinum nach beiden Seiten verbreitet (durch den verstärkten intrathorakalen Sog verbleibt mehr Blut in den Lungenvenen, den großen Venen des großen Kreislaufs und in den Vorhöfen), das Zwerchfell steht vergleichsweise hoch, während auf der Expirationsaufnahme eine verstärkte gleichseitige Transparenz, eine verringerte Zeichnung und ein schmalerer Mediastinalschatten sowie tiefere Zwerchfellstände als gewöhnlich sichtbar sind (34, 56). Eine einseitige Bronchialstenose eines Haupt-, Stamm- oder Unterlappenbronchus ohne Ventilcharakter zeigt bei der Inspirationsaufnahme die stenosierte Seite im Vergleich zur gesunden Seite nicht so aufgehellte, einen höheren Zwerchfellstand und eine geringe Mediastinalverschiebung zur stenosierte Seite, bei der Expirationsaufnahme ist die stenosierte Seite aufgehellter, ihr Zwerchfell steht etwas tiefer,

der Mediastinalschatten ist etwas zur gesunden Seite verschoben.

Bei einer expiratorischen Ventilstenose zeigt die Inspirationsaufnahme eine stärkere Aufhellung der stenosierten Seite (Abb. 19), Verdrängung des Mediastinums zur gesunden Seite, überdurchschnittlichen Zwerchfelltiefstand der betroffenen Seite und eine angedeutete von mediastinal nach lateral abnehmende Verschattung der gesunden Seite. Auf der Expirationsaufnahme hat sich der Zwerchfelltiefstand und die Überblähung kaum verringert, das Mediastinum ist noch weiter zur gesunden Seite verlagert, die gesunde Seite erscheint völlig atelektatisch.

Eine inspiratorische Ventilstenose hat noch extremere Symptome als eine komplette Bronchusobstruktion (Abb. 17a und 17b): Auf einer Inspirationsaufnahme ist die betroffene Seite hochgradig verschattet mit extremen Zwerchfellochstand und extremer Verziehung des Mediastinums zur kranken Seite, die gesunde Seite ist überbläht; auf einer Expirationsaufnahme hat sich auf der obstruierten Seite nichts geändert, die gesunde Seite ist nicht mehr so strahlend durchlässig, das Mediastinum ist nicht ganz so stark in die kranke Seite verschoben.

Ist ein Oberlappenbronchus, Mittellappenbronchus oder nur ein Segmentbronchus von einem der aufgezählten Stenosearten betroffen, sind die röntgenologischen Symptome geringer. Bestehen neben den ventilatorischen Störungen Infiltrationen oder Verwachsungen und Adhäsionen, dann können die sogenannten dynamischen Symptome fehlen oder undeutlich werden. Häufig wechselnde Röntgenbefunde sind immer sehr verdächtig auf eine Fremdkörperaspiration.

Konnten keine indirekten Röntgensymptome auf den In- und Expirationsaufnahmen festgestellt werden, dann ist erst eine Durchleuchtung angebracht, in der die einzelnen Atemphasen mit Hilfe des Schnupfversuches und des Hustenstoßes auf statische und besonders dynamische Symptome untersucht werden können.

Die Bronchographie hat für den Nachweis weit peripher sitzender strahlendurchlässiger Fremdkörper und besonders für die Diagnostik sekundärer Fremdkörperveränderungen wie Bronchiektasen, Lungenabszesse und Fisteln besondere Bedeutung, also immer im Anschluß an eine diagnostisch nicht befriedigende bzw. therapeutisch nicht ausreichende Bronchoskopie (4, 11, 13, 40, 86).

Vier weitere pathologische Röntgenbefunde befinden sich in unserem Krankengut und 18 in der Literaturkasuistik, die keine Aussage über eine Fremdkörperdiagnose zulassen (Tabellen 13 und 14). 4 Patienten unseres Krankengutes und 6 der Literaturkasuistik weisen überhaupt keinen pathologischen Röntgenbefund auf! Also beinahe ein Drittel aller aspirierten Fremdkörper unseres Krankengutes wie auch der Literaturkasuistik zeigen keine oder für die Fremdkörperdiagnose nicht verwertbare Befunde!

Ein negativer Röntgenbefund schließt somit keineswegs einen aspirierten Fremdkörper aus, worauf auch Stiles und Lejeune verweisen (56, 85).

Zusammentreffen von Fremdkörperaspiration und anderen Krankheiten.

Trifft ein anamnestisch unbekanntes Aspirationsereignis zufällig während einer anderen davon unabhängigen Erkrankung oder unmittelbar danach auf, so entstehen besondere differentialdiagnostische Schwierigkeiten. Einige kasuistische Beiträge sollen die dadurch verzögerte Therapie der Fremdkörperextraktion belegen:

Ein fast 2-jähriger Junge hatte 3 Wochen vor Aufnahme in die Kinderklinik Varizellen; 14 Tage später fiel den Angehörigen ein verändertes Gebaren auf, das sie auf einen "Trennungsschmerz" von der z.Z. abwesenden Mutter zurückführten. In den letzten 3 Tagen vor Klinikaufnahme traten erhöhte Temperaturen und Erbrechen auf. Husten und "Schnaufen" bestanden schon längere nicht eruierbare Zeit. Trotz Antibiotikagabe

kam es in den ersten 3 Wochen der klinischen Behandlung zu rezidivierenden Fieberschüben und gehäuftem Erbrechen. Anfangs bestand der röntgenologisch begründete Verdacht auf eine dystelektatische Pneumonie; da sich sowohl das klinische Bild wie auch die röntgenologischen Symptome (von einer basalen rechten Atelektase bis zur völligen Verschattung der gesamten linken Lunge) dauernd änderten, wurde der Junge erst 3 Wochen nach stationärer Aufnahme wegen Fremdkörperverdacht bronchoskopiert, wobei aus mehreren Lappenbronchien beider Lungen kleine gequollene Erdnußbröckel entfernt wurden (Krankengeschichte Nr. 15).

Ähnlich ist die Krankengeschichte aus der Literaturkasuistik bei einem 15 Monate alten Jungen: Nach einer Masernerkrankung konnte er sich nicht richtig erholen, er hatte dauernd Husten und 8 Wochen später rezidivierendes Fieber. Sein Hausarzt stellte klinisch und röntgenologisch wegen konfluierender Verschattungen im linken Unterfeld eine Bronchopneumonie links fest, die er als Folgeerkrankung der Masern ansah. Der Junge wurde sowohl zu Hause als auch in 2 verschiedenen Krankenhäusern mehrfach erfolglos antibiotisch behandelt. Erst 4 Monate später entschloß man sich wegen beginnender Uhrglasnägel zu einer Bronchoskopie: Aus dem linken Unterlappenbronchus wurden 5 in Granulationen und dicken Eiter eingebettete Nußstücke entfernt. Trotz intensiver halbjähriger Langzeittherapie mit Tetrazyklinen bildeten sich die im linken Unterlappen gebildeten Bronchiektasen nicht zurück (Krankengeschichte Nr. 18 der Literaturkasuistik).

Ein 4-jähriges Mädchen hatte seit einer Pertussiserkrankung vor 2 Jahren Foetor ex ore, starken Husten, eitrigen Auswurf; zuletzt hatten sich Trommelschlegelfinger ausgebildet; sie wurde 2 Jahre wegen Verdachtes auf infizierte Cystenlunge im rechten Unterfeld mit Antibiotika behandelt. Schließlich entschloß man sich zur Lobektomie des rechten Unterlappens; im Lungenparenchym, das besonders mit der mediastinalen Pleura und der Brustwand verwachsen war, fanden sich mehrere Abszesshöhlen, in einer lag eine 3,5 cm lange Getreideähre. Die Segmentbronchien des Unterlappens waren bronchiektatisch erweitert. Nach der Lobektomie war das Mädchen geheilt und entwickelte sich altersgemäß (Krankengeschichte Nr. 52 der Literaturkasuistik).

Eine Wespe hatte einen 1 1/2-jährigen Jungen morgens in den linken Daumen gestochen; der Daumen schwell an, doch änderte sich bis nachmittags der gute Allgemeinzustand nicht. Nachmittags aß er geschälte Mandeln, dabei entstand ein 10 Minuten langer Hustenanfall mit Dyspnoe und Cyanose; nachdem 2 Stunden lang keine Beschwerden aufgetreten waren, setzte der Husten, die Dyspnoe und Cyanose wieder ein. 1/2 Stunde nach Klinikaufnahme entstand plötzlich ein Schock; es entwickelte sich ein Lungenödem; das Kind wurde sofort bronchoskopiert, ein Fremdkörper konnte wegen der reichlichen, schaumigen hellroten Ödemflüssigkeit trotz Absaugens nicht gefunden

werden. Daher dachte man an einen durch den Wespenstich hervorgerufenen allergischen Schock. Eine weitere Bronchoskopie unterblieb. 2 Stunden später Exitus infolge des Lungenödems. Die Sektion ergab 4 Mandelstücke in beiden Hauptbronchien (Krankengeschichte Nr. 83 der Literaturkasuistik).

Malignome oder ihre Metastasen in der Lunge können die gleichen Symptome zeigen wie ein Bronchialfremdkörper. Besteht nach Fremdkörperextraktion das Bronchialsyndrom weiter, dann sind entweder irreversible Sekundärveränderungen entstanden oder der bzw. die Fremdkörper sind nicht alle extrahiert oder es verbirgt sich ein Malignom, das kein Abwarten, sondern sofortige kausale Therapie erfordert!

Ein 59-jähriger Patient hatte seit längerer Zeit Husten und blutigen Auswurf; wegen Ca-verdächtiger Verschattungen im rechten Oberfeld wurde er in die Klinik eingewiesen. Bei der routinemäßigen Bronchoskopie konnte ein Knochenstück aus dem rechten Oberlappenbronchus extrahiert werden; die charakteristischen Tumorverschattungen wurden daher als Fremdkörperfolgen gedeutet. Trotz Antibiotikagabe änderte sich der Befund nach 1 Jahr nicht, eine Thorakotomie wurde abgelehnt, Monate später konnten zahlreiche Metastasen diagnostiziert werden (Krankengeschichte Nr. 59 der Literaturkasuistik).

Eine 64-jährige Frau hatte seit 12 Jahren Husten, häufige Hämoptoen und wechselnde Mengen eitrigem Auswurfs. Sie wurde wiederholt wegen chronischer Bronchitis stationär behandelt. Durch eine Tomographie konnte ein Fremdkörper im linken Unterfeld festgestellt werden. Der Fremdkörper wurde wegen der Rundherde und distaler Bronchiektasen nicht bronchoskopisch entfernt, sondern eine Lobektomie des linken Unterlappens durchgeführt. Der Fremdkörper war ein zackiger Knochensplitter. Die Rundherde entpuppte sich histologisch als Hypernephrommetastasen. (Krankengeschichte Nr. 86 der Literaturkasuistik).

Bei einer 51-jährigen Frau wurde wegen Bronchiektasen anderer Ätiologie eine Bilobektomie des rechten Mittel- und Unterlappens vorgenommen; der postoperative Verlauf war komplikationslos. 1/2 Jahr später setzten plötzliche Atemnot und starker Husten ein; es bestanden asthmoide Symptome. Wegen einer bestehenden Herzinsuffizienz äußerte man zunächst den Verdacht auf eine Stauungsbronchitis; da eine cardiale Therapie keine Besserung herbeiführte, dachte man an eine Komplikation nach der vorausgegangenen Lungenresektion. Die Röntgenaufnahme zeigte anfangs keine Besonderheiten im Vergleich zu der Aufnahme nach der Resektion. Erst eine 2 Wochen später vorgenommene Durchleuchtung ließ die Symptome einer

expiratorischen Ventilstenose des linken Hauptbronchus erkennen; daraufhin wurde bronchoskopisch ein in Granulationen eingebetteter Geflügelknochen extrahiert. Die Patientin konnte geheilt entlassen werden (Krankengeschichte Nr. 58 der Literaturkasuistik).

Alle angeführten Krankengeschichten verweisen, wie schwierig und umständlich eine Fremdkörperdiagnose sein kann, besonders dann, wenn der Arzt überhaupt nicht an eine mögliche Fremdkörperaspiration denkt.

Bronchoskopie

Eine unklare oder leere Fremdkörperanamnese, unbestimmte akute oder chronische klinische Symptome des unteren Respirationstraktes und ein technisch nicht einwandfreier, falsch interpretierter oder symptomloser Röntgenbefund können differentialdiagnostisch eine Fremdkörperdiagnose weder bestätigen noch ausschließen. Da in unserem Krankengut kein und in der Literaturkasuistik nur 5 Fremdkörper in der nicht bronchoskopisch einsehbaren Bronchialperipherie bzw. im Lungenparenchym lokalisiert sind (Tabellen 3 und 4), ist somit die Bronchoskopie die einzig diagnostisch sichere Untersuchungsmethode (1, 2, 5, 10, 11, 30, 40, 46, 61, 66, 86).

In unserem Krankengut konnte ein Drittel aller Fremdkörperaspirationen anamnestisch vor einsetzender Untersuchung, nur 2 Fremdkörperaspirationen röntgenologisch vor der Bronchoskopie bei unklarer oder leerer Aspirationsanamnese, 1 Fremdkörper durch die Expektoratation und über die Hälfte aller Aspirationen endgültig erst bronchoskopisch sicher geklärt werden.

In der Literaturkasuistik konnte die Diagnose auch in einem Drittel aller Fremdkörperaspirationen anamnestisch, in je einem Viertel röntgenologisch und bronchoskopisch und bei 3 Patienten erst operativ gesichert werden, da einige Patienten zuvor nicht bronchoskopiert wurden.

Tabelle 15: Diagnosestellung der Fremdkörperaspiration in Abhängigkeit des Fremdkörpermaterials des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

	<u>Anamnese</u>			<u>Röntgen</u>			<u>Bronchoskopie</u>			<u>Expectoration</u>		
	bis 7 Tage	Verweildauer		bis 7 Tage	Verweildauer		bis 7 Tage	Verweildauer		bis 7 Tage	Verweildauer	
	über 7 Tg.	Verweildauer	Summe	über 7 Tg.	Verweildauer	Summe	über 7 Tg.	Verweildauer	Summe	über 7 Tg.	Verweildauer	Summe
Knochen	1	-	1	-	-	-	-	3	3	-	-	-
Metall	1	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Erdnuß	4	1	5	-	-	-	1	6	7	-	-	-
Nüsse gesamt	4	1	5	-	-	-	2	8	10	-	1	1
Sonstige Vegetabilien	1	-	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-
Plastik gesamt	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Watte	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	9	1	10	-	2	2	2	14	16	-	1	1

Tabelle 16: Diagnosestellung der Fremdkörperaspiration in Abhängigkeit des Fremdkörpermaterials der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

	<u>Anamnese</u>			<u>Röntgen und Bronchographie</u>			<u>Bronchoskopie</u>			<u>Operation</u>		
	bis 7 Tage	Verweildauer über 7 Tg.	Verweildauer	bis 7 Tage	Verweildauer über 7 Tg.	Verweildauer	bis 7 Tage	Verweildauer über 7 Tg.	Verweildauer	bis 7 Tage	Verweildauer über 7 Tg.	Verweildauer
	Summe			Summe			Summe			Summe		
Knochen	1	4	5	-	4	4	-	9	9	-	1	1
Metall	2	1	3	1	12	13	-	2	2	-	-	-
Nüsse	5	3	8	-	-	-	1	3	4	1	1	2
sonstige Vegetabilien	6	5	11	-	1	1	1	2	3	-	8	8
Plastik/ Gummi	3	3	6	-	4	4	1	3	4	-	2	2
Zahnteile	-	1	1	1	2	3	-	1	1	-	-	-
lebende Spinne	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arznei- kapsel	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Thermome- terspitze	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	19	17	36	2	24	26	3	20	23	1	12	13

Auch nur der geringste Anhalt für eine akute Fremdkörperaspiration sollte den zuerst behandelnden Arzt bewegen, den Patienten **s o f o r t** zur Bronchoskopie in eine entsprechend gut eingerichtete und auf Bronchoskopie vorbereitete Klinik zu überweisen (4, 14, 49, 61, 69), auch wenn die klinischen Symptome gering sind; denn jeder aspirierte Fremdkörper - auch der eines Erwachsenen - kann zu jeder Zeit eine das Leben des Patienten bedrohende Auswirkung haben. Außerdem besteht die Gefahr, daß die Aspiration im latenten Stadium sowohl dem Patienten wie ^{von} dem Arzt nicht mehr beachtet wird.

Eine mit oder ohne symptomatische Therapie geführte Verlaufsbeobachtung eines Bronchialsyndroms, hinter dem sich immer ein aspirierter Fremdkörper verbergen kann, ist zu verwerfen! Zwar darf man meistens annehmen, daß ein chronischer Fremdkörper keine akut bedrohlichen Erscheinungen hervorruft, doch wird mit jedem Tag, der ohne die Causa berücksichtigende Therapie - d.h. ohne Fremdkörperextraktion - verstreicht, die Wahrscheinlichkeit irreversibler broncho-pulmonaler Schäden größer. Außerdem kann jeder vermuteter chronischer Fremdkörper eines Erwachsenen ein Malignom sein, dessen Verlaufsbeobachtung ein ärztlicher Kunstfehler ist (10, 30, 46, 61, 66).

Eine Bronchoskopie zur Fremdkörperdiagnostik und Extraktion sollte nur von bronchoskopisch erfahrenen, auf alle erdenklichen Zwischenfälle vorbereiteten Ärzten einer modern eingerichteten Klinik durchgeführt werden (4, 14, 49, 61, 69). Dann ist das Bronchoskopierisiko in Relation zu möglichen Fremdkörperfolgen völlig unbedeutend (13, 30, 40, 47, 86, 92). Man sollte eher zuviel als zuwenig bronchoskopieren. Eine technisch schlechte Bronchoskopie in einer dafür nicht oder unzulänglich eingerichteten Klinik sollte dagegen unterbleiben, zumal nicht nur das Risiko erhöht ist, sondern auch nach diagnostisch erfolgloser Bronchoskopie der Fremdkörperverdacht leider häufig zu Unrecht ausgeschlossen wird (4, 14, 61, 69).

Bronchoskopiezwischenfälle

Die durch eine diagnostische Bronchoskopie hervorgerufenen Zwischenfälle sind gering (13, 30, 40, 86, 92).

Von 1098 von der Abteilung für Anaesthesiologie der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen durchgeführten diagnostischen Bronchoskopien in Vollnarkose mit Muskelrelaxation (von 1957 - 1967) (nur die ersten diagnostischen Bronchoskopien, keine therapeutischen, postoperativen Bronchoskopien z.B. zum gezielten Absaugen wurden berücksichtigt) wurden nur 25 (2,3%) meist harmlosere Komplikationen nach Narkoseeinleitung, während und nach der Bronchoskopie beobachtet: Bei 7 Patienten traten während der Bronchoskopie Pulsirregularitäten, Bradycardie, Tachycardie und Blutdruckschwankungen auf. Alle Patienten waren über 50 Jahre und hatten medikamentös nur schlecht zu beherrschende Herzinsuffizienz; bei weiteren 7 kreislaufinsuffizienten Patienten war während der Bronchoskopie eine Cyanose feststellbar, die nach reiner Sauerstoffbeatmung und Verringerung der Narkosetiefe sofort verschwand. 4 Patienten bekamen nach Beendigung der Bronchoskopie und der Narkose einen Laryngospasmus, 2 einen Broncho-Laryngospasmus und 3 einen Bronchospasmus. Durch sofortige Einleitung einer erneuten Narkose, Atropingabe und bei 2 Patienten Verabreichung von Corticoiden konnte der Spasmus überwunden werden. Durch Biß auf den Bronchoskopschaft nach stärkerer Spannung im Kieferbereich wurde 1 Zahn ausgebissen. 1 Patient baute Suxamethonium nur langsam ab; nach zweimaliger Routinegabe von 600 mg Suxamethonium war der Beginn der Spontanatmung sehr verzögert. Ist der Patient kreislaufkompensiert, bestehen keine Risiken. Ein auftretender Broncho-Laryngospasmus kann immer bei Anwesenheit eines Anaesthesisten beherrscht werden. Wir können somit beweisen, daß der Einwand eines Bronchoskopierisikos heute völlig zu Unrecht besteht.

Methodik der Bronchoskopie

Alle Bronchoskopien werden grundsätzlich in Vollnarkose durchgeführt (4, 14, 49, 56, 60, 61, 68, 69). Immer muß eine Prämedikation mit Atropin erfolgen, ihre Unterlassung ist ein Kunstfehler (4, 13, 14, 69). Die Narkose von Säuglingen und Kleinkindern wird mit einem Gemisch von Sauerstoff und Halothane oder Penthrane durchgeführt, die von Jugendlichen und Erwachsenen in Thiopentol-Suxamethonium-Narkose. Vor Relaxation wird reiner Sauerstoff gegeben. Nach Einführen des Bronchoskops wird Sauerstoff insuffliert und etwa 2 mal pro Minute zusätzlich Sauerstoff mit Überdruck beatmet; dadurch wird eine "Kohlensäureauswaschung" der Bronchialperipherie erreicht. Die Kohlensäureelimination erweist sich als völlig ausreichend (4, 56, 69). Durch eine Hyperkapnie verursachte Zwischenfälle konnten bisher bei Anwendung dieser gemischten Beatmungs-Insufflations-Bronchoskopie nicht beobachtet werden.

Diagnostische Bronchoskopie und Bronchographie

Eine diagnostische Bronchoskopie muß sehr sorgfältig ausgeführt werden, das Sekret vollständig abgesaugt werden. Jede endobronchiale Granulation ist auf einen Fremdkörper verdächtig. Dieser kann peripher der Granulationen oder in ihnen eingebettet sein oder die Granulation ist das einzige Zeichen eines in das Lungenparenchym gewanderten Fremdkörpers (30, 65, 78). Gefährliche Täuschungen können durch eine der Bronchialwand ähnliche Farbe des Fremdkörpers entstehen (61), die bei Fremdkörpern aus Kunststoffen häufiger vorkommen. Schon vor Extraktionsbeginn eines entdeckten Fremdkörpers sollte die andere Seite nach weiteren Fremdkörpern abgesucht werden. Besonders häufig kommen bei Nüssen und anderen eßbaren Vegetabilien beidseitige Aspirationen vor.

Führt auch die Bronchoskopie zu keiner exakten Diagnose, dann besteht die unbedingte Indikation zur Bronchographie. Auch sie wird immer in der oben beschriebenen Vollnarkose mit Relaxation durchgeführt; eine enge Zusammenarbeit zwischen Anaesthesisten und Radiologen ist erforderlich. Eine Bronchographie zur Fremdkörperdiagnostik sollte nur in Bronchoskopiebereitschaft vorgenommen werden, d.h., wird bronchographisch ein Fremdkörper entdeckt, so muß sofort anschließend in der gleichen Narkose die bronchoskopische Extraktion vorgenommen werden.

Die bronchoskopische Extraktion von Fremdkörpern

Die bronchoskopische Extraktion kann sich schwierig gestalten. Besonders Nüsse quellen nach längerem Verweilen im Bronchialsystem (ebenso natürlich Hülsenfrüchte, Getreidekörner und Reiskörner) und zerbröckeln nach geringstem Druck der Fremdkörperzange. Andererseits sind manche Fremdkörper durch Quellung so groß, daß sie nicht in das Bronchoskopierohr passen und vor der Extraktion zerstückelt werden müssen. Kann ein großer Fremdkörper nicht zerstückelt werden und paßt er nicht in das Bronchoskopierohr, dann muß er mit dem Bronchoskopierohr zusammen vorsichtig herausgezogen werden (56). Glatte Fremdkörper entgleiten leicht dem Zugriff der Fremdkörperzange und rutschen dann distaler (64). Bei großen kantigen, rauen Fremdkörpern besteht die Möglichkeit einer Bronchial- oder Trachealwand-Läsion. In Segmentbronchien sitzende strahlenabsorbierende Fremdkörper, deren Form nicht bekannt ist, dürfen nur unter dauernder Beobachtung eines Bildwändlers und direkter Sicht extrahiert werden (61, 66). Eine blinde Extraktion ist zu vermeiden. Man sollte sich allerdings immer der Grenzen einer Bronchoskopie bewußt sein:

1. Die Peripherie der Bronchien ist nicht einsehbar, dort selten lokalisierte Fremdkörper somit nicht endoskopisch sichtbar.

2. Fremdkörper, die die Bronchialwand oder Trachealwand schon perforiert haben und nur noch teilweise endobronchial liegen, dürfen nicht extrahiert werden.
3. Ist aufgrund der Gestalt oder Lokalisation eines Fremdkörpers eine Extraktion ohne Wandläsion nicht möglich, so muß die endoskopische Fremdkörperentfernung unterbleiben. Eine Fremdkörperextraktion mit allen Mitteln ohne Rücksicht auf ihre Folgen zu betreiben, ist zu verwerfen (49, 78). Dann ist eine Thorakotomie mit Bronchotomie weitaus risikoloser.

Die folgenden kasuistischen Beiträge verdeutlichen die hohen Anforderungen an Geschicklichkeit und Geduld bei einer Bronchoskopie:

1 Mandelkern und eine Bohne mußten in mehrere Stücke zerteilt und einzeln entfernt werden (Krankengeschichte Nr. 4 und 14, Abb. 10).

Eine unmittelbar unter den Stimmbändern sitzende Erdnuß rutschte beim Versuch, sie mit der Zange zu fassen, bis zur Carina ab (Krankengeschichte Nr. 20, Abb. 12).

Eine 4 cm gebogene lange Nadel, die über der Carina lag, verhakte sich und konnte erst nach einigen Manipulationen so gedreht werden, daß sie unter Rückziehen des Bronchoskops extrahiert werden konnte (Krankengeschichte Nr. 26).

Im rechten Stammbronchus eines 2-jährigen Mädchens, das mit Äther narkotisiert war, zeigte sich eine ca. 2,5 cm lange Schraube mit dem Gewindeteil zum Bronchoskop liegend. Beim Versuch, die Schraube mit der Fremdkörperzange zu fassen, gleitete diese ab und wurde noch etwas durch einen großen Hustenstoß mit anschließender Aspiration peripherwärts gezogen; jetzt lag sie mit ihrem Anfangsteil im postero-basalen Segmentbronchus; da sich die Sicht peripherwärts mit dem zu großen Bronchoskop (4 mm Durchmesser) verschlechtert hatte, wurde der Bildwandler zugezogen; nun konnte die Greif-

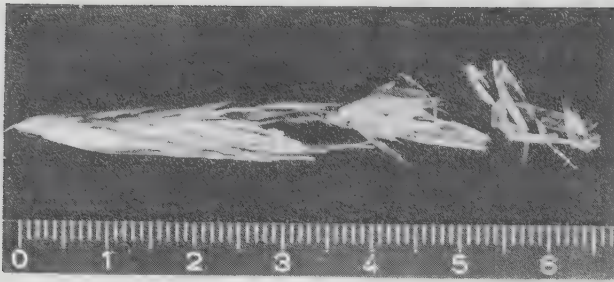


Abb. 11 Ähre, Krankengeschichte Nr. 16 (Kinderklinik 1782/65)

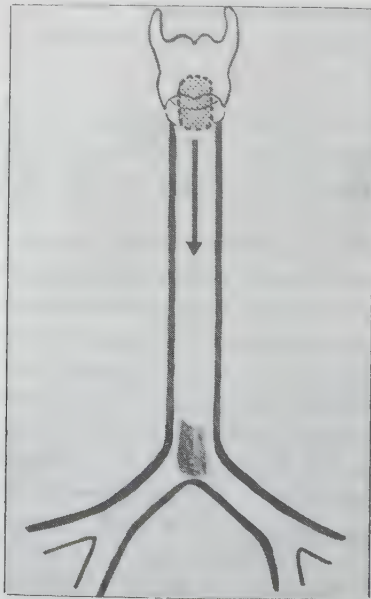


Abb. 12 Erdnuß, die beim Extraktionsversuch vom Larynx bis zur Bifurcatio tracheae abrutschte.
Krankengeschichte Nr. 20 (Kinderklinik 2782/65)

zange an das Projektil dirigiert und gefaßt werden. Da der Schraubenkopf größer als das freie Lumen des Bronchoskop war und die Spitze nicht fest genug gefaßt werden konnte, wurde das Kind an den Füßen hochgezogen und auf den Kopf gestellt, so daß die Schraubenspitze in das Bronchoskop fiel, und die Schraube konnte so zusammen mit dem Bronchoskop entfernt werden. Bei dieser Manipulation war es anscheinend zu Wandläsionen gekommen, es entwickelte sich ein Hautemphysem im Halsbereich, sowie ein basaler Pneumothorax rechts, der durch eine 2 Tage dauernde Moraldische Saugdrainage schnell zurückging. Nach wiederholtem endobronchialen Absaugen konnte das Mädchen 3 Wochen später völlig geheilt entlassen werden (Krankengeschichte Nr. 5, Abb. 13).

Eine ähnliche Manipulation zur bronchoskopischen Fremdkörperextraktion veröffentlichte Neemataallah (53) (Krankengeschichte Nr. 19 der Literaturkasuistik).

Endobronchiale Granulationen können bei ihrer endoskopischen Excision starke Blutungen verursachen; die Blutungsquelle muß sofort mit einem Adrenol getränkten Wattetupfer tamponiert werden und das Blut abgesaugt werden. Die Blutung ist so unseres Erachtens immer beherrschbar (4). Wir beobachteten einmal eine stärkere Blutung, in der Literaturkasuistik finden sich 5 derartige Blutungen.

Hat sich eine massivere Resorptionsatelektase gebildet, so wird über einen in den betreffenden Bronchus eingelegten Gummikatheter der entsprechende Lungenteil mit Kohlensäure mehrmals vorsichtig überbläht.

Jeder Fremdkörperextraktion sollte eine nochmalige systematische Übersichtsbronchoskopie beider Bronchialseiten folgen (56). Bei der Extraktion können Fremdkörperteile unbemerkt in das bisher gesunde Bronchialsystem gelangen und so lebensgefährliche Ventilationsstörungen hervorrufen.

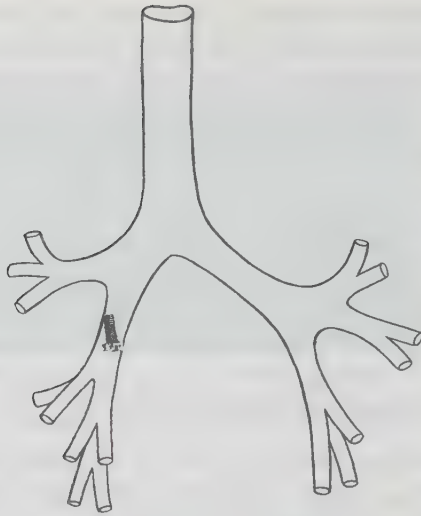


Abb. 13 Schraube im rechten Stammbronchus, die beim Extraktionsversuch nach einem Hustenstoß während den Bronchoskopie in den rechten postero-basalen Segmentbronchus aspiriert wurde. Krankengeschichte Nr. 5 (Chirurgische Klinik 6421/61)

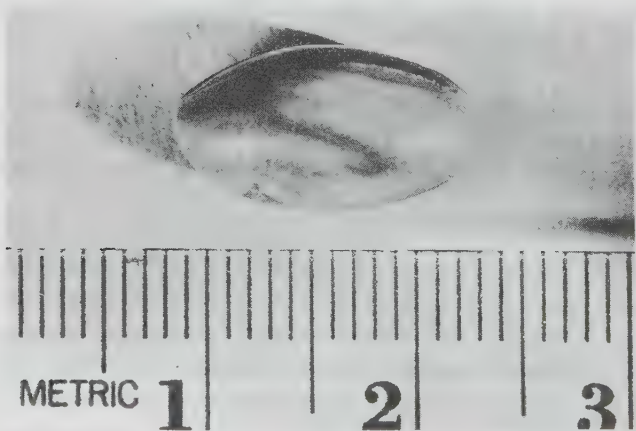


Abb. 14 Plastikperle, Krankengeschichte Nr. 25 (Kinderklinik 1758/67)

Entschließt man sich bei akuten Fremdkörperaspirationen zu einer sofortigen Bronchoskopie, so ist eine Tracheotomie fast immer vermeidbar (40, 56, 61, 92). Alle 2 in unserem Krankengut sowie alle 10 in der Literaturkasuistik vorgenommenen Tracheotomien wären bei sofortigen Bronchoskopie unnötig gewesen. Die Notwendigkeit zur Tracheotomie besteht nur noch bei seltenen akuten laryngealen Fremdkörpern mit Asphyxie (4, 14, 61, 66).

Thorakotomie

Ein chirurgisches Vorgehen ist angezeigt, wenn

1. der Fremdkörper bronchoskopisch nicht risikolos extrahierbar ist (28, 49),
2. der Fremdkörper in der nicht einsehbaren Bronchialperipherie bzw. im Lungenparenchym liegt (40, 61, 65) und
3. ein begründeter, durch die Bronchoskopie und Bronchographie nicht völlig entkräfteter Verdacht eines aspirierten Fremdkörpers besteht (2, 51).

Eine Broncho- bzw. Pneumotomie ist bei akuten Fremdkörpern ausreichend.

Durch chronische Fremdkörper entstandene bronchiale und pulmonale Sekundärveränderungen wie schon organisierte Atelektasen, Bronchiektasen, Fibrosen etc. müssen immer durch Lobektomie oder Segmentresektion entfernt werden, wenn sich nach der bronchoskopischen Fremdkörperextraktion trotz intensiver konservativer Therapie ihre Irreversibilität erweist.

In unserem Krankengut war nur einmal bei einem 59-jährigen Patienten nach Knochenaspiration unbekannter Dauer und bronchoskopischer Extraktion eine Lobektomie des rechten Unterlappens wegen Bronchiektasen und Empyem erforderlich (Krankengeschichte Nr. 29); in der Literaturkasuistik mußten sich von 97 Patienten 21 Patienten einer chirurgischen Intervention unterziehen (Tabellen 17 und 18) (40, 61, 78).

Expektoration

Während der klinischen Untersuchung expektorierte ein 2-jähriger Junge eine in schleimiges Sputum eingebettete Walnußhälfte, die einen Tag zuvor aspiriert worden war (Krankengeschichte Nr. 1). Sonst konnten wir keine spontane Expektoration eines aspirierten Fremdkörpers beobachten. 5 Fremdkörper wurden nach der Literaturkasuistik von Erwachsenen - keiner von Kindern - expektoriert:

Eine mehrere Monate im rechten Unterlappenbronchus liegender Knochensplitter wurde von einem 51-jährigen Patienten während der Bronchographie ausgehustet (Krankengeschichte Nr. 53 der Literaturkasuistik).

Ein etwa 30 Jahre im linken Oberlappenbronchus liegendes Knochenstück eines 52-jährigen Patienten konnte bronchoskopisch wegen einer hochgradigen proximalen Stenose nicht entfernt werden; der Patient lehnte eine Thorakotomie ab; nur wenige Tage später expektorierte er es unter hochgradiger Atemnot und heftigsten Husten (Krankengeschichte Nr. 91 der Literaturkasuistik).

Ein durch eine Elektroschockbehandlung abgebrochener und aspirierter Stiftzahn ließ sich nicht bronchoskopisch extrahieren, da er sich im rechten Stammbronchus verkeilt hatte; eine Thorakotomie lehnte der 36-jährige Patient ab. 8 Monate später hustete er ihn spontan aus (Krankengeschichte Nr. 5 der Literaturkasuistik).

Ein 58-jähriger Patient hatte unbemerkt ein Zahnbruchstück aspiriert. Er expektorierte es, mußte aber wegen einer faustgroßen Abszesshöhle, in die zahlreiche Bronchialöffnungen mündeten, pneumotomiert werden (Krankengeschichte Nr. 92 der Literaturkasuistik).

Eine 42-jährige Frau hatte vor 23 Jahren eine Stecknadel aspiriert, fühlte sich bis 1 Tag vor Klinikaufnahme völlig gesund, die Nadel konnte röntgenologisch ermittelt werden, eine Therapie erfolgte nicht, 14 Tage später befand sich die Nadel im blutigen Sputum (Krankengeschichte Nr. 89 der Literaturkasuistik).

Allgemein wird in der Literatur die Expektorationswahrscheinlichkeit eines aspirierten Fremdkörpers mit 3% angegeben (4, 10, 61, 98). Die Hoffnung auf eine spontane Fremdkörperexpektoration ist unberechtigt.

Die Tabellen 17 und 18 geben einen Überblick über die durchgeführte Therapie.

Die Ergebnisse der kausalen Therapie

Der Krankheitsverlauf nach der Extraktion ist von den durch den Fremdkörper hervorgerufenen Folgen abhängig. Nach akuter Fremdkörperaspiration und sofortiger Bronchoskopie konnten die Patienten unseres Krankengutes nach durchschnittlich 1 Woche klinisch symptomlos mit nur geringen Röntgenbefunden entlassen werden. Die Dauer des Klinikaufenthaltes der Patienten mit chronischen Fremdkörpern war proportional der Verweildauer des aspirierten Fremdkörpers (46).

Eine verstärkte Hiluszeichnung der betreffenden Seite war bei allen Kleinkindern bei der Entlassung noch vorhanden und konnte bis zu 9 Monaten nach der Extraktion beobachtet werden (Abb. 16, 18, 21).

8 der 25 Kleinkinder konnten zwischen 4 und 8 Monaten nach erfolgreicher Bronchoskopie nachuntersucht werden. Sie waren alle sowohl klinisch wie röntgenologisch symptomlos.

Tabelle 17: Kausale Therapie aspirierter Fremdkörper des Krankengutes der Abteilung für Anaesthesiologie bei der Chirurgischen Universitätsklinik und Kinderklinik Erlangen von 1958 - 1967.

	Bronchoskopie	Expektorations	Tracheotomie vor Bronchoskopie durchgeführt
0-5 Jahre	22	1	2
5-16 Jahre	2	-	-
über 16 Jahre	4	-	-
Summe	28	1	2

Tabelle 18: Kausale Therapie aspirierter Fremdkörper der Literaturkasuistik von 1955 - 1967.

	Bronchoskopie	Thorakotomie	Resektion	Expektorations	Tracheotomie
0-5 Jahre	35	1	2	-	8
5-16 Jahre	13	6	2	-	1
über 16 Jahre	23	2	8	5	1
Summe	71	9	12	5	10

Nur 1 Patient unseres Krankengutes, ein 31-jähriger schizophrener Mann, konnte trotz bronchoskopischer Extraktion nicht geheilt werden: Als Ursache rezidivierender Bronchopneumonien wurde ein 4 cm großer gebogener Draht, der über die Carina tracheae lag, entfernt. Trotz 6 wöchiger Monaldrainage zweier in beiden Oberlappen befindlicher mit dem Bronchialbaum kommunizierender Abszeßhöhlen konnte kein völliger Kollaps erreicht werden. Er mußte wegen seiner Renitenz in die Psychiatrische Klinik zurückverlegt werden (Krankengeschichte Nr. 26).

4 Kleinkinder sind nach der Literaturkasuistik gestorben: Ein 1-jähriges Mädchen hatte zahlreiche Poppkörner aspiriert; trotz sofortiger Bronchoskopie und anschließender Tracheotomie ließen sich nicht alle entfernen; 24 Stunden später kam es zum Exitus. Bei der Sektion fanden sich mehrere kleine Poppkörner in den Bronchien des rechten Mittellappens und des linken Oberlappens, Herdpneumonien in den hinteren Abschnitten des rechten Oberlappens, Lungenödem, Erweiterung sämtlicher Herzhöhlen und saure Erweichung der Magenschleimhaut (Krankengeschichte Nr. 16 der Literaturkasuistik).

Ein 1 1/2-jähriger Junge starb 10 Stunden nach Aspiration von 4 Mandelstücken in beide Bronchialsysteme an einem Lungenödem (Krankengeschichte Nr. 83 der Literaturkasuistik, s.o.).

Ein 4-jähriges Mädchen hatte Tage zuvor eine Bohne aspiriert; bronchoskopisch konnten zwar aus dem rechten Hauptbronchus multiple Teile der Bohne entfernt werden und die Bohne war auch nach dem Zusammensetzen ihrer Teile vollständig, man hatte aber die Extraktion der Bohnenschale vergessen. 1 Tag später hatte sich der AZ schon gebessert, doch plötzlich setzten ein schwerer Hustenanfall mit Cyanose und schließlicher Apnoe ein, Exitus. Die Schale befand sich im linken Hauptbronchus (Krankengeschichte Nr. 4 der Literaturkasuistik).

Ein 2-jähriger Junge wurde 1 Jahr wegen Asthma behandelt; schließlich wurde es wegen akuter Unterlappenpneumonie und Pleuraerguß und Atelektase des linken Unterlappens bronchoskopiert; außer einer Schleimhautschwellung des linken Unterlappenbronchus war kein pathologischer Befund zu erheben. 1 Monat später hatte sich eine völlige Atelektase der linken Lunge entwickelt. Bei der erneuten Bronchoskopie konnte Granulationsgewebe aus dem linken Unterlappenbronchus entfernt werden. Wegen weiterer Verschlechterung des Zustandes Lobektomie des linken Unterlappens, der Lappen war völlig verfestigt und entzündlich verändert, im Bronchialsystem viel Eiter, ein Fremdkörper fand sich jedoch nicht; 2 Tage nach der Operation Exitus. Bei der Obduktion lag in der Trachea ein verkeilter Plastikknopf; eine Fistel stand mit dem linken Hauptbronchus in Verbindung. Erst jetzt ergab die Anamnese, daß der Junge vor etwa 18 Monaten aspiriert hatte (Krankengeschichte Nr. 25 der Literaturkasuistik).

Die Mortalität nach Fremdkörperaspiration ist bei Kleinkindern nach Becker (4) 3 bis 5 mal so groß wie bei Erwachsenen. 68 Patienten der Literaturkasuistik werden als geheilt bezeichnet, von den restlichen 25 Patienten ist der weitere Verlauf unbekannt.

Verhaltensregeln bei Fremdkörperaspiration

I. Akute Fremdkörperaspiration

a) vor der Extrak-tion

1. Hat ein Patient einen Fremdkörper aspiriert oder besteht der dringende Verdacht einer Aspiration, dann muß er sofort in ein Bronchoskopiezentrum überwiesen werden.
2. Manipulationen, den Fremdkörper durch Beklopfen des Rückens oder auf "den Kopf stellen" zur Expektorat-ion zu bringen, sind fast immer erfolglos, können aber die vagalen Reflexe verstärken und die Dyspnoe verschlimmern. Sie müssen unterlassen werden.

3. Jegliche Erschütterung des Thorax und häufige Verlagerungen des Patienten sind zu vermeiden.
4. Ein Versuch, bei Dyspnoe bzw. Apnoe künstlich zu beatmen, sollte wegen der Komplikationen bis zur Extraktion unterbleiben. Schwab und Kaess (77) konnten eine durch künstliche Beatmung hervorgerufene völlige Obstruktion beider Bronchien beobachten.
5. Besteht die Gefahr einer reflektorischen Herzbeteiligung, so sollte Atropin verabreicht werden.
6. Bei Zeichen eines Laryngo- oder Bronchospasmus ist die Gabe von Corticoiden indiziert (65, 69).
7. Zur Vermeidung stärkerer Hustenanfälle sollen Antitussiva, die keine atemdepressive Wirkung haben, gegeben werden.
8. Gegebenenfalls muß der Patient sediert werden.

b) nach erfolgreicher Extraktion

1. Der Patient sollte noch mindestens 2 Tage nach der Extraktion klinisch beobachtet werden.
2. Breitbandantibiotika sollten in ausreichender Dosierung etwa 8 Tage gegeben werden.
3. Bei Auftreten eines laryngealen Ödems darf mit der Corticoidtherapie nicht gezögert werden.
4. Auch Säuglinge und Kleinkinder sollten bei einer einsetzenden Herzinsuffizienz digitalisiert werden (27, 35, 73).
5. Vor Entlassung und etwa 4 Wochen nach der Entlassung muß eine a.-p.-Röntgenaufnahme und eine laterale Aufnahme angefertigt werden.

II. Chronische Fremdkörperaspiration

a) vor der Extraktion

1. Jedes chronische Bronchialsyndrom ist auf eine Fremdkörperaspiration verdächtig. Zur Differentialdiagnostik ist eine exakte Anamnese, eine gründliche klinische Untersuchung, je eine a.-p.-Aufnahme in maximaler Inspirationsstellung, in maximaler Expirationsstellung, eine Übersichtsaufnahme mit harten Strahlen und eine laterale Aufnahme erforderlich. Auch nur bei geringem weiterhin bestehendem Verdacht muß unverzüglich eine Bronchoskopie durchgeführt werden!
2. Bestehen größere akute entzündliche Erscheinungen, dann ist eine antibiotische Therapie schon vor der Bronchoskopie zu beginnen und eventuell wenige Tage vor der Bronchoskopie zur Hemmung der mesenchymalen Reaktion die Verabreichung von Corticoiden notwendig (61, 69). Ein Abklingen sämtlicher klinischer wie röntgenologische Symptome nach Einsetzen dieser Therapie darf von der Bronchoskopie nicht abhalten! Eine solche Therapie empfiehlt sich, da die entzündlichen Erscheinungen (Ödem, Granulationen) im Bronchialtrakt zurückgedrängt werden und somit die bronchoskopische Erkennung und Extraktion des Fremdkörpers erleichtert wird.
3. Konnte die Bronchoskopie und auch die Bronchographie die Diagnose nicht klären bzw. der Fremdkörper nicht extrahiert werden, muß nach entsprechender Vorbereitung thorakotomiert werden. Jeder Fremdkörper muß entfernt werden!

b) nach der Extraktion

1. Die Dauer der antibiotischen Therapie hat sich nach den Sekundärveränderungen zu richten.
2. Erweisen diese sich trotz intensiver konservativer Therapie als irreversibel, so müssen die betroffenen Lungenteile reseziert werden.

3. Auch nach der Entlassung sollte der Patient sich mindestens 2 mal im Abstand von 2 bis 3 Monaten gründlich klinisch wie röntgenologisch nachuntersuchen lassen.

Differentialdiagnose

1. Akuter Fremdkörper

Im Kleinkindesalter können akute Erkrankungen des Kehlkopfes eine der akuten Fremdkörperaspiration ähnliche Symptomatik erzeugen:

Sehr schwierig ist die Abgrenzung gegenüber einer Epiglottitis phlegmonosa acutissima; diese setzt plötzlich aus bestem Wohlbefinden innerhalb von Minuten bis Stunden mit hochgradiger Atemnot; mäßigem pharyngealen Röcheln und - häufig, aber nicht immer - nicht (!) bellendem Husten, manchmal hohen Temperaturen und einer Kieferklemme ein; die gewaltig ödematös-phlegmonös-geschwollene Epiglottis kann tastbar sein (26, 53, 75).

Der stenosierende Laryngitis acuta geht immer eine Heiserkeit und ein zunehmend bellender Husten mit hohem Fieber voraus; der bellende Husten ist für eine Fremdkörperaspiration nicht charakteristisch. Sie tritt gehäuft im 1. - 2. Lebensjahr zu Zeiten von Grippe und anderen Viruserkrankungen, besonders Masern, auf (26, 53, 66, 75, 89 de Rudder). Eine akute Fremdkörperaspiration wurde mit ihr einmal in unserem Krankengut und 4 mal in der Literaturkasuistik verwechselt.

Der heute sehr seltene diphtherische Croup entwickelt sich dagegen langsam progredient, eine Aphonie ist immer vorhanden; außerdem fällt die für infektiöse Erkrankungen typische toxische Kreislaufbeteiligung auf (53, 89).

Eine Späseophilie, die durch zu hohe Vitamin-D-Dosen bzw. zu reichlicher Sonneneinstrahlung (Frühjahr) bei einem Patienten des Reichs von Kielkindern bis zum Ende des 2. Lebensjahres und durch Störungen des Kalzium-Phosphat-Stoffwechsels oder Verschiebung der Entkalkung der Epiphysephysisen bei Strumektomie auftreten kann, kann schon durch geringste exogene Reize einen Laryngospasmus auslösen: diesen Laryngospasmus ist klinisch schnell an anderen tetanischen Symptomen erkennbar (26, 53, 75).

Nach Wed ist insbesondere Tracheotomien, Strumektomien etc. entsteht manchmal eine vorübergehende oder dauernde Posttracheotomie-Asphyxie, die eine sofortige Tracheotomie erfordert.

Bei kleinen Kindern und Erwachsenen manifestiert sich bisweilen ein Quinckesches Ödem nach Sensibilisierung bzw. Injektionen gegen Insektenstiche in Larynxregion (41, 74).

Selten wird eine anaphylaktische Schock nach Milchsäureinjektion bei Kinnhakenüberempfindlichkeit von Säuglingen beobachtet (53).

Eine Bronchitis bis zum 2. Lebensjahr, spastische Bronchitis und Tracheobronchitis unterscheiden sich von einer akuten Fremdkörperaspiration dadurch, daß sie nicht abrupt einsetzen, bei der Lungenhilfen befallen und sich meistens nach Infekten des oberen Respirationstraktes entwickeln (53, 69, 74).

Asthma bronchiale neonatorum hat eine allergische Genese und ist nie auf eine Lungenseite beschränkt.

11. Chronischer Fremdkörper

Die Differentialdiagnose aspirierter chronischer Fremdkörper erstreckt sich wegen ihrer unterschiedlichen Symptomatik praktisch auf alle Erkrankungen des unteren Respirationstraktes. Besondere Beachtung verdienen alle Krankheiten, die Stenoseerscheinungen hervorrufen. Die Fremdkörperaspiration unterscheidet sich von sämtlichen Erkrankungen durch das plötzliche Einsetzen der Symptome des akuten Stadiums und durch wechselnde lokale Befunde.

Benigne Stimmbandpapillome können bei Kindern und Erwachsenen, Hypernephrommetastasen und maligne Neubildungen bei älteren Erwachsenen - gehäuft bei Rauchern - chronische laryngeale Symptome bewirken.

Typische tracheale Stenosezeichen mit Belüftungsstörungen und Sekundärveränderungen beider Lungen entstehen bei Säuglingen und Kleinkindern durch Tracheomalacie, anomale Gefäßverläufe mit Kompression der Trachea, bei Kindern und Erwachsenen durch Trachealkompression einer retrosternalen Struma und anderer Mediastinaltumoren. Der von Huzly (46) beschriebene Trachealprolaps äußert sich hauptsächlich durch expiratorische Stenosezeichen.

Oesophagus-Fremdkörper und Oesophagustumore können neben Schluckstörungen ebenfalls Symptome eines Trachealfremdkörpers hervorrufen.

Einseitige Bronchialstenosen sind relativ häufig:

Im Kleinkindesalter und Kindesalter werden die meisten Stenoseerscheinungen nach Hiluslymphknoten-Tuberkulose mit häufigen "epituberkulösen" Infiltrationen (Doesel) durch Bronchuskompression oder Lymphknoteneinbruch in den Bronchus gefunden (30, '66, 69).

Bronchialsteine von Jugendlichen und Erwachsenen haben die gleiche Symptomatik wie aspirierte Fremdkörper im chronischen Stadium; sie entstehen durch perforierte verkalkte Lymphknoten, durch Sequestrierung von Knorpelspannen nach umschriebener Perichondritis oder selten durch Kristallisation von Sekret um aspirierte Staubteile (70).

Benigne endobronchiale Tumoren sind selten: Fibrome und Papillome verursachen nur Stenosesymptome, während die etwas häufigeren Adenome und die ganz seltenen kavernösen Angiome zusätzlich mit starken Hämoptoen verbunden sind (12; 46, 89).

Auch ein Bronchialkarzinom kann die gleichen Symptome wie ein aspirierter chronischer Fremdkörper zeigen: Husten, Hämoptoe, Gewichtsabnahme; gerade deshalb muß bei jedem Bronchialsyndrom eines Erwachsenen eine sofortige exakte Anamnese, klinische, röntgenologische und endoskopische Untersuchung durchgeführt werden!

Die Fehldiagnosen unseres Krankengutes sind bei

<u>Kleinkindern</u>		<u>Erwachsenen</u>	
Bronchopneumonie	6x	Bronchopneumonie	2x
Pertussis	4x	Bronchial-Ca	1x
Tracheobronchitis	2x		
aktive Tbc	1x		
Pseudocroup	1x		
Asthma	1x		
dystelektatische Pneumonie	1x		

Die häufigsten Fehldiagnosen der Literaturkasuistik bei

<u>Kleinkindern</u>		<u>Erwachsenen</u>	
Bronchopneumonie	5x	Bronchial-Ca	7x
Pneumonie	4x	Bronchopneumonie	4x
Croup	4x	Pneumonie	4x
Asthma	3x	Asthma	3x

Kleinkindern

Erwachsenen

Tbc	3x
chronische Bronchitis	3x

außerdem finden sich in der Literaturkasuistik je 1x:
Raucherkatarrh, Pleuritis, Grippe, Erkältung, Mittellappensyndrom.

Man sollte immer bestrebt sein, die Ätiologie von Bronchitiden, Pneumonien, Lungenabszessen, Bronchiektasen (Mucoviscidose) Pyosklerose und Asthma zu klären.

In der Literatur werden als seltenere Differentialdiagnosen zur chronischen Fremdkörperaspiration M. Hodgkin, M. Boeck, Brunchussklerose, Cystenlunge, das röntgenologisch durch Doppelkonturierung charakterisierte Aspergillom, Lungendysplasie oder -Agenesie, Silikose, leukämische Infiltrate und Lungeninfiltrate bei M. Waldenström genannt (4, 12, 33, 46, 66, 89).

Prognose

Werden akut aspirierte Fremdkörper sofort bronchoskopisch extrahiert, kommt es immer zur restitutio ad integrum. Die Prognose aspirierter chronischer Fremdkörper ist nach der Extraktion von den Sekundärveränderungen abhängig; manche Patienten können erst durch eine Lungenteilresektion geheilt werden. Verbleiben die Fremdkörper im Bronchialtrakt, dann ist die Prognose quoad vitam et sanationem infaust!

Prophylaxe

Die Prophylaxe ergibt sich aus der Ätiologie. Mütter von Säuglingen und Kleinkindern müssen immer wieder auf die Möglichkeit einer Fremdkörperaspiration hingewiesen und angehalten werden, ihren Kleinkindern kein zerbrechliches und

kein in den Mund passendes Spielzeug zu geben. Das Essen von Nüssen und das Spielen mit Nüssen oder Hülsenfrüchten sollte bis zum 6. Lebensjahr unterbleiben (56, 96)!

Kinder und auch Erwachsene dürfen während der Mahlzeit nicht abgelenkt werden. Suppen und Speisen dürfen keine Knochen und Gräten enthalten.

Jugendliche und Erwachsene sollten es sich abgewöhnen, Gegenstände während der Arbeit zwischen den Lippen oder Zähnen zu halten bzw. aus Nervosität oder Langeweile Gräser, Tannenzweige usw. zu "kauen".

Schließlich dürfen Zahnärzte, Laryngologen und Bronchologen nur mit technisch einwandfreien Instrumenten arbeiten und sollten nach jedem diagnostischen oder therapeutischen Eingriff benutzte kleinere Instrumente auf ihre Vollständigkeit kontrollieren.

Würde jeder Arzt bei akuten oder chronischen broncho-pulmonalen Symptomen an die Möglichkeit einer Fremdkörperaspiration denken und bei geringstem Fremdkörperverdacht die Diagnostik konsequent ausschöpfen, denn wäre die Fremdkörperaspiration dank der heute risikolosen Bronchoskopie für den Patienten ohne nachteilige Folgen.

Abb. 15 Krankengeschichte Nr. 3 (399/61) H.W. 4 J. ♂

Aspiration eines Nagels in den rechten Unterlappen.

3 Wochen nach Aspiration, vor bronchoskopischer Entfernung.

Gesamtes re. Unterfeld intensiv verschattet; im rechten Unterlappen in Hilushöhe Nagel mit Kopf nach distal liegend.

Diagnose: Atelektase re. Unterlappen durch Fremdkörper-Totalobstruktion des re. Unterlappens.



Abb. 16 Krankengeschichte Nr. 3 (399/61)

3 Wochen nach bronchoskopischer Fremdkörperentfernung.

Hili wesentlich verbreitert, fleckig verdichtet und unscharf begrenzt; das re. Unterfeld zeigt noch eine allgemein streifige, zarte Trübung, die von 2 horizontal verlaufenden Schattenbändern durchzogen wird; re. Zwerchfell-rippenwinkel unscharf.

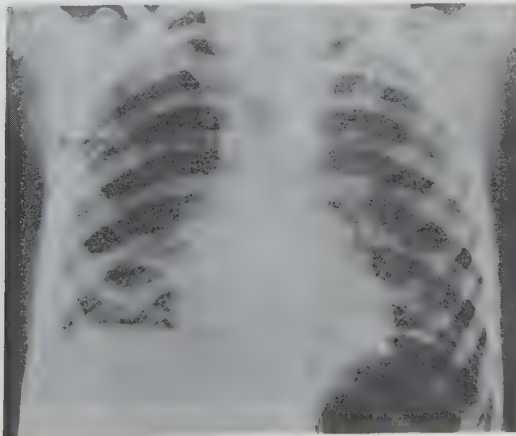


Abb. 17a und 17b

Krankengeschichte Nr. 7 (2404/62) H.M. ♀
1 1/2 J.

Walnußstückaspiration in den linken Hauptbronchus.

1 Tag nach Aspiration, vor bronchoskopischer Entfernung.

Unterlappenatektase links, Mediastinal-Verdrängung nach links, kompensatorische Überblähung der rechten Lunge und teilweise des linken Oberlappens.



Abb. 18 Krankengeschichte Nr. 7 (2404/62) (siehe Abb. 17)
7 Tage nach bronchoskopischer Fremdkörperentfernung.

Vermehrte, aufgefaserte Hiluszeichnung; Mediastinalschatten jetzt mittelständig; noch nicht vollständig gelöste Atelektase mit pneumonischer Infiltration des linken Unterlappens.

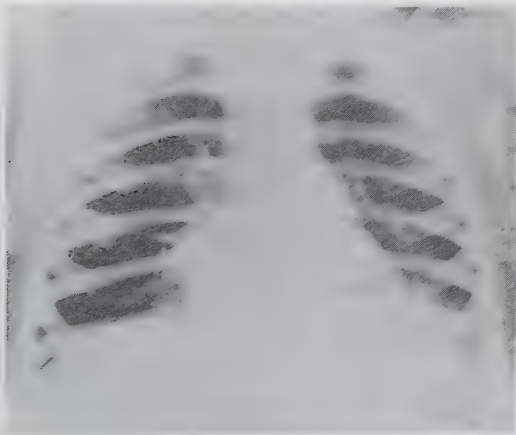


Abb. 10 Krankengeschichte Nr. 14 (1910/11) Feb. 2. 2 J. 6⁷

Aspiration eines weißen Rindendarmes in den linken Hauptbronchus, dessen Lumen durch ihn zu 5/4 verengt ist.

Ca. 4 Wochen nach Aspiration vor Bronchektomie, erster Aufnahme.

Will man sich ansehen: Verengung der linken Lunge durch exspiratorische Ventilstenose im linken Hauptbronchus.



Krankengeschichte Nr. 18 (2275/65) B.E. 31

Aspirations- und Embolien in der rechten Hauptbronch.

2 Wochen nach Aspirations-, vor bronchoskopischer Entfernung.

Verdrängung der rechten Lunge mit Verdrängung des Mediastinums nach links durch exzessive Ventilation der rechten Hauptbronch.



Abb. 21 Krankengeschichte Nr. 18 (2275/65)

7 Tage nach bronchoskopischer Fremdkörperentfernung.

Verstärkte Hiluszeichnung, besonders rechts; nur noch angedeutete Verdrängung der rechten Lunge, Mediastinalschatten mittelstündig.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Anhand der Krankengeschichten aus der Chirurgischen Klinik und der Kinderklinik der Universität Erlangen-Nürnberg von 29 Patienten - 25 Kleinkinder und Kinder bis zum 8. Lebensjahr und 4 Erwachsene - und 97 in der Literatur beschriebener Krankengeschichten wird das Krankheitsbild der Fremdkörperaspiration im Vergleich mit Veröffentlichungen anderer Autoren untersucht.

Es besteht die Abhängigkeit des Fremdkörpermateriails vom Alter und von den Lebensgewohnheiten. Nüsse, insbesondere Erdnüsse, bilden den weitaus überwiegenden Anteil aller aspirierten Fremdkörper im Kindesalter bis zum 5. Lebensjahr; Knochen dagegen sind die häufigsten aspirierten Fremdkörper der Erwachsenen.

Fremdkörper aus Metall bzw. Kunststoff finden sich in jedem Lebensalter.

Die Fremdkörperaspirationen häufen sich im Kindesalter, vor allem zwischen dem 1. und 2. Lebensjahr; sie werden mit zunehmendem Alter seltener. In jedem Lebensalter überwiegt das männliche Geschlecht bei weitem (ca. 2,5:1 ♂: ♀).

Hauptbronchien und Unterlappenbronchien sind für die Lokalisation aspirierter Fremdkörper besonders praedestiniert. Während im rechten und im linken Hauptbronchus annähernd gleich viel Fremdkörper lokalisiert sind, finden sich im gesamten re. Bronchialsystem doppelt so viele Fremdkörper wie im linken; dagegen ist das Verhältnis der Lokalisation im rechten und linken Bronchialsystem bei Kleinkindern bis zum 3. Lebensjahr ausgewogen.

Die von Kindern aspirierten Fremdkörper (Nüsse) werden bedeutend schneller extrahiert als die von Erwachsenen (Knochen).

Aspirationsursachen sind plötzliche Ablenkung während der Mahlzeiten, der Trieb der Kinder, Gegenstände beim Spielen in den Mund zu nehmen, die Gewohnheit, bei bestimmten Arbeiten kleines Handwerkzeug zwischen den Lippen oder Zähnen zu halten, die Unsitte, bei gespannter Aufmerksamkeit (Schule, Sport) aus Nervosität irgendetwas im Mund zu haben, lockere Zahnteile oder kleine Zahnersatzteile und iatrogene Eingriffe im gesamten Respirationstrakt. Bei Nerven- bzw. Geisteskrankheiten konnten Aspirationen nicht gehäuft beobachtet werden.

Die den einzelnen Fremdkörperarten verschiedenen typischen lokalen Reaktionen sowie die allgemeinen pathologisch-physiologischen Vorgänge nach der Fremdkörperaspiration mit besonderer Berücksichtigung der Ventilationsstörungen werden im akuten, latenten und chronischen Stadium eingehend beschrieben.

Die Erhebung einer detaillierten Anamnese ist wichtig; trotzdem besteht auch nach Fremdkörperextraktion bei $1/4$ bis $1/3$ aller Patienten eine leere Anamnese, besonders, wenn es sich um einen Fremdkörper des sogenannten chronischen Stadiums handelt.

Unter der klinischen Symptomatik steht der initiale Husten völlig im Vordergrund; sämtliche anderen klinischen Erscheinungen sind wechselnd und nicht für eine Fremdkörperaspiration alleine charakteristisch. Unerlässlich ist eine röntgenologische Diagnostik: Bei vermuteten strahlenabsorbierenden Fremdkörpern genügen eine a.-p.- und eine laterale Aufnahme mit harter kurz belichteter Aufnahmetechnik; nicht kontrastgebende Fremdkörper erfordern zur Darstellung der indirekten statischen wie dynamischen Symptome je eine Aufnahme bei maximaler In- und Expiration. Auf die diagnostischen Schwierigkeiten bei gleichzeitigem Bestehen anderer Krankheiten wird hingewiesen.

Die Methode der Wahl sowohl zur Diagnostik als auch zur Therapie der Fremdkörperaspiration ist die Bronchoskopie; das Risiko einer Ilege artis durchgeführten Bronchoskopie ist minimal. Über die Hälfte aller aspirierten Fremdkörper unseres Krankengutes und fast ein Viertel aller Fremdkörper der Literaturkasuistik ließen sich erst durch die Bronchoskopie diagnostisch sichern; alle Fremdkörper unseres Krankengutes, $3/4$ aller Fremdkörper der Literaturkasuistik konnten bronchoskopisch entfernt werden. Die Bronchoskopie erübrigt fast immer eine Thorakotomie zur Fremdkörperextraktion; dagegen sollten irreversible Sekundärveränderungen durch Segmentresektion bzw. Lobektomie beseitigt werden.

Die der Literatur entnommenen Krankengeschichten

- Nr. 1 Gäbert, H. Zeitschrift für die Gesamte Innere Medizin und ihre Grenzgebiete 16 : S. 673-676, August 1961
- Nr. 2 - 5 Becker, W. Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete 40 : S. 149-168, März 1961
- Nr. 6 Sieber, J. Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete 42 : S. 382-384, Mai 1963
- Nr. 7 - 11 Müller, H. Monatsschrift Ohrenheilkunde 95 : S. 341-346, Juli 1961
- Nr. 12 - 14 Kallay, F., Horvath, B. Monatsschrift Ohrenheilkunde 96 : S. 37-42, Januar 1962
- Nr. 15 Euler, H.E. HNO 9 : S. 283, August 1961
- Nr. 16 Gewiss, E. HNO 11 : S. 212-223, August 1963
- Nr. 17 Buser, M., Bohn, W. Schweizer Medizinische Wochenschrift 95 : S. 1684-1687, Dez. 1965
- Nr. 18 Dietzsch, H.J. Das Deutsche Gesundheitswesen, 20 : S. 2224-2231, Dezember 1965
- Nr. 19 Neematalah, F., Nassar, H. British Journal of Anesthesia 37 : S. 547-549, Juli 1965
- Nr. 20 - 23 Stiles, Quentin, R., Henry, W. The American Surgeon 32 : S. 739-740, Oktober 1966
- Nr. 24 Konrad, R.M., Schulte-Brinkmann, W. Zeitschrift für Tuberkulose 114 : S. 137-142, 1960
- Nr. 25 Swindell, H.V., Holcomb, T., Campbell, D.C. Journal of Thoracical Surgeon 38 : S. 115-119, 1959
- Nr. 26 - 27 Friedel, H. Zeitschrift für Tuberkulose und Erkrankung der Thoraxorgane 114 : S. 281-287, Februar 1960
- Nr. 28 Hardmann, R.L., The Medical Journal of Australia 1 : S. 444, März 1967

- Nr. 29 - 33 Lejeune, F.E., Jr. Surgical Clinics of North America 46 : S. 1501-1512, Dezember 1966
- Nr. 34 Laszig, B., Wüstenberg, J. Kinderärztliche Praxis 34 : S. 497-501, November 1966
- Nr. 35 - 37 Jungblut, R. Kinderärztliche Praxis 33 : S. 517-524, November 1965
- Nr. 38 Schäfer, H. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und Nuklearmedizin 95 : S. 576-577. Oktober 1961
- Nr. 39 - 43 Albert, A. Zeitschrift für Tuberkulose und Erkrankung der Thoraxorgane 121 : S. 321-324, Juni 1964
- Nr. 44 - 47 Dubecz, A., Fister, T. Der Chirurg 30 : S. 468-472, Oktober 1959
- Nr. 48 - 50 Schulte-Brinkmann, W., Mallinckrodt, H. v. Thoraxchirurgie 8 : S. 469-479, Dezember 1969
- Nr. 51 - 54 Matthes, Th. Der Chirurg 28 : S. 30-34, 1957
- Nr. 55 - 56 Brunner, A. Schweizer Medizinische Wochenschrift 95 : S. 1684-1687, Dezember 1965
- Nr. 57 - 59 Stiller, H., Dehen, K.-H., Knothe, W. Münchener Medizinische Wochenschrift 97 : S. 1576-1579, November 1955
- Nr. 60 - 65 Tischer, W. Münchener Medizinische Wochenschrift 104 : S. 397-402, März 1962
- Nr. 66 Schwab, W., Kaess, H., Münchener Medizinische Wochenschrift 98, S. 1435, Oktober 1956
- Nr. 67 Loebell, H. Münchener Medizinische Wochenschrift 100 : S. 833, Mai 1958
- Nr. 68 - 71 Beickert, P. Münchener Medizinische Wochenschrift 101 : S. 404-406, März 1959
- Nr. 72 Vogrin, F., Wageneder, F.M. Münchener Medizinische Wochenschrift 104 : S. 1138-1139, Juni 1962
- Nr. 73 - 75 Adelberger, L., Blaha, H. Deutsche Medizinische Wochenschrift 80 : S. 743-744, Mai 1955
- Nr. 76 Etter, H. Schweizerische Medizinische Wochenschrift 86 : S. 1394-1395, Dezember 1965
- Nr. 77 Ott, A. Wiener Klinische Wochenschrift 70 : S. 580-581, August 1958

- Nr. 78 - 79 Brasche, H. Medizinische Klinik 52 : S. 855-859,
Mai 1957
- Nr. 80 - 81 Brandt, R. H. Das Deutsche Gesundheitswesen 19 :
S. 867-870, Mai 1964
- Nr. 82 Thal, W. Das Deutsche Gesundheitswesen 19 : S.
1264-1267, Juli 1964
- Nr. 83 Djupesland Acta Oto-Laryngologica, Stockholm,
S. 103-107, Juni 1960
- Nr. 84 -- Journal of the Mount Sinai Hospital New York.
33 : S. 530-532, November - Dezember 1966
- Nr. 85 Gefferth, K. Monatsschrift für Kinderheilkunde
107 : S. 202-203, 1959
- Nr. 86 - 88 Heberer, Peiper, Löhr Ergebnisse der Chirurgie
und Orthopädie 41 : S. 203-306, 1958
- Nr. 89 Baumgart, R. Zentralblatt Chirurgie 79 : S.2063-
2068, 1956
- Nr. 90 - 92 Noodt, H. Zentralblatt Chirurgie 81 : S.2063-
2069, 1958
- Nr. 93 Huzly, A. Hippokrates 33 : S. 65-72, Jan. 1962
- Nr. 94 Kugelman, J., Marschak, A. Ann. paediat. 184 :
S. 179-184, März 1955
- Nr. 95 - 97 Gädeke, R. Archiv für Kinderheilkunde 170 :
S. 33-40, Februar 1964

L I T E R A T U R

1. Adelberger L., Blaha H., Deutsche Medizinische Wochenschrift 80: S. 743-744, Mai 1955
2. Albert A., Zeitschrift für Tuberkulose und Erkrankung der Thoraxorgane 121: S. 321-324, Juni 1964
3. Baumgart R., Zentralblatt Chirurgie 79: S. 2063-68, 1956
4. Becker, W., Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete 40: S. 149-168, März 1961
5. Beickert P., Münchener Medizinische Wochenschrift 101: S. 404-406, März 1959
6. Benninghoff-Goerttler, Anatomie II, Urban und Schwarzenberg, München - Berlin 1960
7. Bickermann H.A., zitiert nach Müller W.A.
8. Birzle M., Rees P., Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und Nuklearmedizin 95: S. 51-57
9. Borison H.L., American Journal of Physiology 154: S.55, 1948
10. Brandt R.H., Das Deutsche Gesundheitswesen 19 : S. 867-870, Mai 1964
11. Brasche H., Medizinische Klinik 52: S. 855-859, Mai 1957
12. Brunner A., Schweizer Zeitschrift für Tuberkulose und Pneumologie 14: S. 261-272, 1957
13. Buser M., Bohn, W., Schweizer Medizinische Wochenschrift 95: S. 1684-1687, 4. Dez. 1965
14. Camarata S.J., Salyer J.M., The American Surgeon 31: S.725-728, Nov. 1965
15. Dietzel K., Das Deutsche Gesundheitswesen 20: S. 2217-2219, 16. Dez. 1965

16. Dietzsch H.J., Das Deutsche Gesundheitswesen 20: S. 2224-2231, 16. Dez. 1965
17. Diller W.F., Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und Nuklearmedizin 98: S. 493-494, April 1963
18. Dinstl K., Keininger, Langenbecks Archiv für klinische Chirurgie 303: S. 234-239, 1963
19. Djardjevis M. et al, Annales d'Oto-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale 83: S. 260-264, März 1965
20. Djupešland, Acta Oto-Laryngologica, Stockholm S. 103-107, Juni 1960
21. Dubecz A., Fister T., Der Chirurg 30: S. 468-472, Okt. 1959
22. Engelhorn R., Weller E., Pflügers Archiv für Physiologie 273: S. 614, 1961
23. Eisenreich F., Resorption und Retraktion bei der Entstehung von Lungenatelektasen, Habilitationsschrift, Gießen 1961
24. Etter H., Schweizerische Medizinische Wochenschrift 86: S. 1394-1395, Dez. 1956
25. Euler H.E., H N O 9: S. 283, August 1961
26. Fanconi G., Wallgren, A., Lehrbuch der Pädiatrie, Schwabe und Co., Basel-Stuttgart 1967
27. Farkas E., Acta Paediatrica Academiae Scientiarum Hungarica 7: S. 349-353, 1966
28. Franke H., Langenbecks' Archiv für klinische Chirurgie 284: S. 194-197, 1956
29. Frauenrath R., Aspirierte Fremdkörper, Dissertation, Bonn 1965
30. Friedel H., Zeitschrift für Tuberkulose 114: S. 281-287, 1960

31. Friedel H., Zeitschrift für Tuberkulose und Erkrankung der Thoraxorgane 121: S. 326-331, Juni 1964
32. Gäbert H., Zeitschrift für die gesamte Innere Medizin und ihre Grenzgebiete 16: S. 673-676, 15. Aug. 1961
33. Gädeke R., Archiv Kinderheilkunde 170: S. 33-40, Febr. 1964
34. Gefferth K., Monatsschrift für Kinderheilkunde 107: S. 202-203, 1959
35. Gewiss E., H N O 11: S. 221-223, August 1963
36. Götz W., Über das Schicksal verschluckter oder aspirierter Fremdkörper im Kindesalter, Dissertation, Berlin, Mai 1957
37. Grebe Fl., Jüling W., Der Radiologe 2: S. 312-314, Aug. 1962
38. Grunert H.H., Ärztliche Forschung 11: S. 225-228, Mai 1957
39. Hardmann F.L., The Medical Journal of Australia 1: S. 444, 4. März 1967
40. Heberer, Peiper, Löhr, Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie 41: S. 203-306, 1958
41. Hegglin R., Differentialdiagnose Innerer Krankheiten, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1966
42. Heilmeyer R., Lehrbuch der speziellen pathologischen Physiologie, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1968
43. Hötter B.J., Zeitschrift für Tuberkulose und Erkrankung der Thoraxorgane 121: S. 102-104, 1964
44. Horányi J., Labas Z., Barankay B., Beiträge zur Klinik der Tuberkulose 121: S. 556-573, 1960
45. Huzly A., Beiträge zur Klinik der Tuberkulose 114: S. 129-137, 1960
46. Huzly A., Hippokrates 33: S. 65-72, 31. Jan. 1962

47. Jenny H., Münchener Medizinische Wochenschrift 100: S. 953 ff., Juni 1958
48. Jungblut R., Kinderärztliche Praxis 33: S. 517-524, Nov. 1965
49. Kalley F., Horvath, Monatsschrift Ohrenheilkunde 96: S. 37-42, Jan. 1962
50. Keidel W.D., Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1967
51. Konrad R.M., Schulte-Brinkmann W., Zeitschrift für Tuberkulose, 114: S. 137-142, 1960
52. Kugelman J., Marschak A., Ann. paediat. 184: S. 179-184, März 1955
53. Kundratitz K., Wiener Medizinische Wochenschrift 115: S. 945-948, 6. Nov. 1965
54. Kuo B. W.-F., Journal of the Formosan Medical Association 64: S. 512-527, 28. Aug. 1965
55. Laszig B., Wüstenberg J., Kinderärztliche Praxis 34: S. 497 - 501, Nov. 1966
56. Le Jeune Fr.-E., Jr., Surgical Clinics of North America 46: S. 1501-1512, Dez. 1966
57. Loebell H., Münchener Medizinische Wochenschrift 100: S. 833, Mai 1958
58. Matthes Th., Der Chirurg 28: S. 30-34
59. Maurer R., Hoefer-Janker H., Deutsche Medizinische Wochenschrift 91: S. 2254-2258, 16. Dez. 1966
60. Mészáros By., Zeitschrift für Tuberkulose 114: S. 129-137, 1960

61. Mounier-Kuhn P., Chrachon R., Mari R., Annales d'Oto-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale 83: S. 121-130, März 1966
62. Müller H., Monatsschrift für Ohrenheilkunde 95: S. 341-346, Juli 1961
63. Müller W.A., Klinische Physiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1963, S. 301 ff.
64. Neematalah F., Nassar H., British Journal of Anaesthesia 37: S.547-549, Juli 1965
65. Noodt H., Zentralblatt Chirurgie 81: S. 2063-2068, 1956
66. Norris Ch. M., New York State Journal of Medicine 65: S. 3049-3055, 15. Dez. 1965
67. Ott A., Wiener klinische Wochenschrift 70: S. 580-581, Aug. 1958
68. Paulsen G.A., The American Surgeon 31: S. 725-728, Nov. 1965
69. Pechstein J., Monatsschrift für Kinderheilkunde 113: S. 684-692, Dez. 1965
70. Rehm A., Kühnemann K.A., Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und Nuclearmedizin 95: S. 576-577, Okt. 1961
71. Rein H., Schneider H., Physiologie des Menschen, Springer Verlag, Berlin 1960
72. Rohen J.W., Topographische Anatomie, Schattauer Verlag, Stuttgart 1966
73. Rosenthal, Der Chirurg 27: S. 324-25, 1956
74. Ross B.B., Gramiak R., Rahn H., Journal Appl. Physiology, Washington 8: S. 264 f. 1955

75. de Rudder B., Kinderärztliche Notfallfibel, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1965
76. Schäfer H., Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und Nuclearmedizin 95: S. 576-577, Okt. 1961
77. Schwab W., Kaess H., Münchener Medizinische Wochenschrift 98: S. 1435, Okt. 1956
78. Schulte-Brinkmann W., Mallinkrodt H.R., Thoraxchirurgie 8: S. 469-479, Dez. 1960
79. Schulthess B., Praxis Bern 52: S. 2 - 6, Jan. 1963
80. Sieber J., Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie, Otolologie und ihre Grenzgebiete 42: S. 382-384, Mai 1963
81. Sitbon J., Albou Ph., Annales d'Oto-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale 83: S. 257-260, März 1966
82. Snajdo V., et al., Rozhledy v. Chirurgii 44: S. 687-694, Prag Okt. 1965
83. Sobotta-Becher, Atlas der Anatomie, II Urban und Schwarzenberg, Berlin-München 1965
84. Stauch M., Kreislaufstillstand und Wiederbelebung, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1967
85. Stiles Quentin R., Henry W., The American Surgeon 32: S. 739-740, Okt. 1966
86. Stiller H., Dehen K.M., Knothe W., Münchener Medizinische Wochenschrift 97: S. 1576-1579, Nov. 1965
87. Szörenyi E., Diagnose und Therapie aspirierter Fremdkörper im Kindesalter, Dissertation Heidelberg, Juli 1959
88. Thal W., Das Deutsche Gesundheitswesen 19: S. 867-870, Mai 1964
89. Tischer W., Münchener Medizinische Wochenschrift 104: S. 397-402, März 1962

40. Frenckendurg D. Acta physiol. Scand. 21: S. 174, 1950
41. Leighon E. J. Virginia Medical Monthly 43: S. 84-80, Febr. 1900
42. Leighon E. Wagnerschen F.W. Münchener Medizinische Wochenschrift 104: S. 1138-1139, Juni 1962
43. Mezgeren A. Anatomie des Menschen, Walter de Gruyter und Co., Berlin 1967
44. Wesker E.A. Journal of the Oklahoma State Medical Ass., Oklahoma City 60: S. 114-120, März 1967
45. Wittich E. Schweden N., Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der Nucleenmedizin 101: S.404-400, 1905
46. Wissen P. Das Deutsche Medizinische Journal 10: S. 15-20, Jan. 1965
47. Wöckel W. Deutsche Medizinische Wochenschrift 91: S. 46, Febr. 1900
48. Zimmer R. Schweizer Medizinische Wochenschrift 85: S. 1238 ff. Dez. 1955
49. ohne Namen: Journal of the Mount Sinai Hospital New York 33: S. 530-532, Nov./Dez. 1966

L e b e n s l a u f

Am 13. 12. 1940 wurde ich als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. August Pilgrim und seiner Ehefrau Hedwig, geb. Kleindorf, in Düsseldorf geboren.

Von 1947 bis 1951 besuchte ich die Volksschule "An der Goldstraße" in Duisburg, von Ostern 1951 bis 1960 das staatliche humanistische Landfermann-Gymnasium in Duisburg, an dem ich Ostern 1960 die Reifeprüfung ablegte.

Anschließend begann ich das Medizinstudium an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und setzte es im 2. Semester an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg fort.

1964 bestand ich dort das Physikum, am 21. September 1967 das Staatsexamen. Nach Abschluß meiner Dissertationsarbeit und Verehelichung mit der Medizinalassistentin Fräulein Marianne Barisch befinde ich mich seit dem 1. Mai 1968 als Medizinalassistent an der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Illertissen unter der Leitung von Herrn Obermedizinalrat Dr. Weyand.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
